



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Nathalia Detogne Nunes

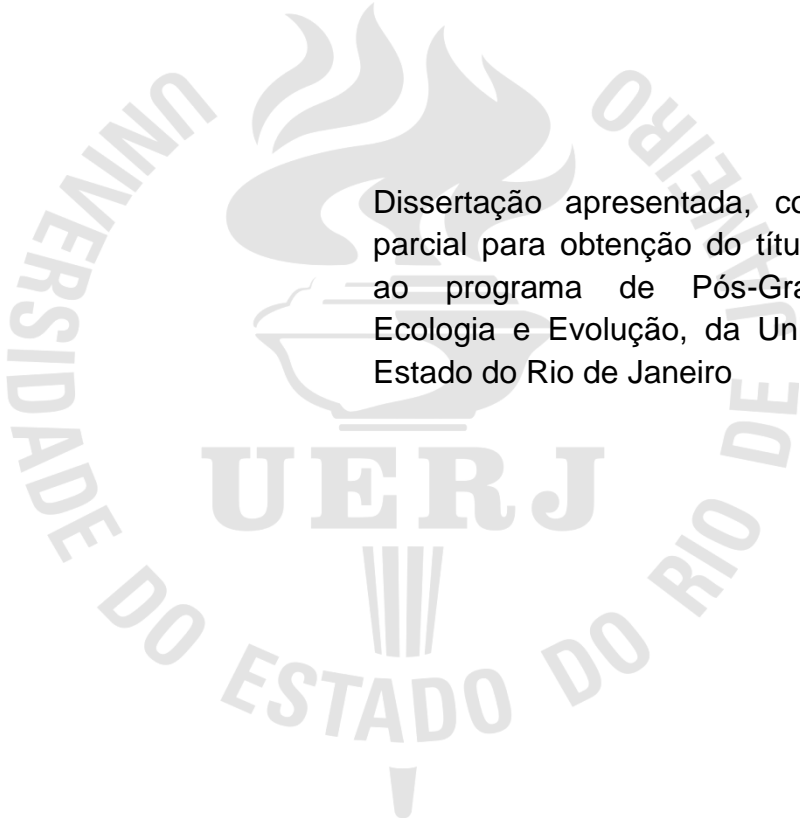
**O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e os saguis invasores no
Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil: distribuição
espacial e estratégias de conservação**

Rio de Janeiro

2015

Nathalia Detogne Nunes

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e os saguis invasores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil: Distribuição espacial e estratégias de conservação



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Orientadora: Prof.^a Dra. Helena de Godoy Bergallo

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

N972

Nunes, Nathalia Detogne.

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e os saguis invasores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil: distribuição espacial e estratégias de conservação/ Nathalia Detogne Nunes. - 2015.

116 f. : il.

Orientadora.: Helena de Godoy Bergallo
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Saguis – Rio de Janeiro (RJ) - Teses 2. Callitrichidae - Teses.
3. Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ) - Teses. I. Bergallo, Helena de Godoy. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 599.821

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte

Assinatura

Data

Nathalia Detogne Nunes

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e os saguis invasores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil: Distribuição espacial e estratégias de conservação

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Aprovada em 30 de abril de 2015.

Orientadora:

Prof.^a Dra. Helena de Godoy Bergallo
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Maja Kajin
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes- UERJ

Prof. Dr. Daniel Gomes Pereira
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Oliveira
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2015

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus que me permite de maneira tão harmoniosa e prazerosa fazer ciência e viver pela fé em Jesus Cristo, meu Salvador.

À minha família, em especial meu marido, meu maior incentivador, grande amigo, e eterno companheiro de dias bons e não tão bons.

À minha tão querida orientadora Dra. Helena de Godoy Bergallo (Nena) por me acompanhar nesses oito anos de trajetória acadêmica com tanto carinho, e me ensinar tanta coisa sobre ciência e simplicidade.

A todos os alunos e professores do IV Curso Brasileiro de Primatologia de Campo, que me fizeram sair de Brasília com a sensação de ter cursado uma faculdade em 10 dias! Principalmente ao Dr. Anthony Rylands, por ter colocado uma “grande pulguinha” em mim durante nossas conversas, a qual deu origem a todo esse trabalho.

Aos maravilhosos companheiros de trabalhos de campo, que fizeram esse trabalho de fato acontecer: Marcelo Ciscouto, Aline Diaz, Andressa Cruz, Natália Motta, Cristiane de Souza, Daniel Pereira. Sem vocês jamais esse trabalho seria possível! Aos estudantes de Medicina Veterinária da UNIFESO pelo período de estágio no Projeto de Conservação do Sagui-da-serra-escuro: Débora Antonia, Jéssica Rosa, Odilon Brasil, e Paula Rites.

Ao professor Walfrido Moraes Tomas por ter me inserido no mundo da modelagem de ocupação, e ter sido essencial na elaboração do meu projeto.

A todos os amigos do Laboratório de Ecologia de Mamíferos da UERJ, e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, principalmente ao Átilla Ferregueti pela essencial ajuda com o programa de modelagem de ocupação, e ao José Mello (Zé) pelos dias dedicados à construção dos mapas. Ao Rodrigo Carvalho por me incentivar a trabalhar no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, além de ceder seus dados para as minhas análises.

À Cecília Cronemberger por todo o apoio ao projeto, antes, durante e após a sua implementação.

A todos os moradores do entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos que foram entrevistados durante este estudo.

À Dra. Maja Kajin pela revisão da dissertação, e por aceitar o convite de participação da banca examinadora, assim como agradeço aos doutores Daniel Pereira, Leonardo Oliveira, e Carlos Eduardo Grelle por também aceitarem o convite.

Ao ICMBio, pelos recursos financeiros concedidos ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos, para desenvolvimento desta pesquisa. E a CAPES pela bolsa de mestrado concedida a mim através do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UERJ.

A todos os meus amigos-irmãos que oraram por mim, cuidaram de mim, ouviram meus medos, minhas preocupações, se alegraram com as minhas vitórias, e me ajudaram a seguir em frente ao longo desses dois anos de mestrado. Destaco aqui minhas amigas e irmãs de coração Adriana Rocha, Elenice Rosa, Fabiana Barbosa e Viviane Cerqueira que me ensinam a cada dia o real valor da verdadeira amizade.

Minha sincera gratidão a cada um de vocês.

Que Deus os abençoe!

Busquei o SENHOR, e ele me acolheu; livrou-me de todos os meus temores. Oh!

Provai e vede que o SENHOR é bom; Feliz o homem que nele se refugia.

Livro dos Salmos 34:4 e 8 - Bíblia Sagrada

RESUMO

NUNES, Nathalia Detogne. *O sagui-da-serra-escuro (Callithrix aurita) e os saguis invasores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil: distribuição espacial e estratégias de conservação*. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) (É.Geoffroy, 1812) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e ameaçada de extinção, considerada em perigo. *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* são espécies invasoras no Estado do Rio de Janeiro, que competem com *C. aurita* pelos mesmos recursos, além de formarem híbridos. Nesse contexto, avaliamos a distribuição espacial das espécies de saguis (nativa e invasoras) no interior e entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ, Brasil, através do método de *playback*, entrevistas, e a modelagem de ocupação e detecção. Além disso, comparamos os dados de distribuição atual com os registros de ocorrência anteriores a esse estudo. Os resultados mostraram que a população de saguis nativos e invasores presentes no interior no parque possuem probabilidade de ocupação (0,20 e 0,22), detecção (0,22 e 0,26) e abundância (12,65 e 13,68 grupos) semelhantes. A ocupação de *C. aurita* está relacionada às áreas do parque mais afastadas da estrada e com menor interferência humana, provavelmente pelo efeito da elevada altitude nessas regiões. Enquanto que a ocupação dos saguis invasores está relacionada à proximidade dos limites do parque e a maior interferência humana, tanto em maiores altitudes quanto em menores. Registramos o processo de hibridação entre saguis nativos e invasores, e a formação de grupos mistos entre eles, em diversos pontos da região de Petrópolis, inclusive no interior do parque, evidenciando as consequências do processo de invasão. Concluímos que a população de *Callithrix aurita* no PARNASO é pequena, restrita a uma única região do parque, e parte dela possui contato com grupos de saguis invasores, ou está bem próxima deles. As espécies de saguis invasores ocorrem em alguns locais no interior do parque e por todo o seu entorno. Portanto, há uma pressão dos saguis invasores em direção ao interior do PARNASO. Diante deste processo de extinção local de uma espécie endêmica, ameaçada de extinção, e com uma restrita distribuição geográfica, alertamos para a urgente necessidade de iniciar um eficiente programa de manejo das espécies de saguis invasores, juntamente com a reintrodução de grupos de *Callithrix aurita*.

Palavras-chave: *Callithrix penicillata*. *Callithrix jacchus*. Modelagem de ocupação. Detecção. Presença-ausência. Playback. Bioinvasão.

ABSTRACT

NUNES, Nathalia Detogne. *The buffy-tufted-ear (Callithrix aurita) and the invasive marmosets in the National Park of the Serra dos Órgãos, RJ, Brazil: spatial distribution and conservation strategies*. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

The Buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) (É.Geoffroy, 1812) is an endemic species of the Atlantic Forest and endangered. *Callithrix jacchus* and *C. penicillata* are invasive species in the state of Rio de Janeiro, which compete with *C. aurita* for the same resources, and form hybrids. In this context, we evaluated the spatial distribution of species of marmosets (native and invasive) in and around the National Park of the Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ, Brazil, through using the playback method, interviews, modeling occupation and detection. Furthermore, we compared the actual distribution data with the occurrence of records preceding this study. The results showed that the population of native marmosets and invaders present in the park have similar occupancy probability (0,20 and 0,22), detectability (0,22 and 0,26) and abundance (12,65 and 13,68 groups). The occupancy of the *C. aurita* is related to the most remote areas of the park road and less human interference, probably due to high altitude in these regions. While the occupancy of the invader marmosets is related to the proximity of the park boundaries and human interference, both at higher altitudes as for minors. We recorded the process of hybridization between native marmosets and invaders, and the formation of mixed groups among them, in various parts of Petropolis, including inside the park, showing the consequences of the invasion process. We concluded that the population of *Callithrix aurita* in PARNASO is small, restricted to a single region of the park, and some of it has contact with groups of marmosets invaders, or is very close to them. The species of marmoset invaders occur in some places inside the park and all its surroundings. So there is pressure from invader marmosets toward the interior of PARNASO. Given this local extinction process of an endemic species, endangered, and with a restricted range, it alerts to the urgent need to initiate an effective management program of the species of marmosets invaders among the reintroduction of *Callithrix aurita* groups.

Keywords: *Callithrix penicillata*. *Callithrix jacchus*. Occupancy modeling. Detection. Presence-absence. Playback. Bioinvasion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Espécies do gênero <i>Callithrix</i> com suas respectivas áreas de ocorrência.....	20
Figura 2 –	<i>Callithrix aurita</i> (sagui-da-serra-escuro) adulto observado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Petrópolis, RJ, Brasil. Foto: Nathalia Detogne, 2014.....	23
Figura 3 –	Mapa com registros de <i>Callithrix aurita</i> nos Estados de SP, MG e RJ, Brasil.....	24
Figura 4 –	Registros de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> (101), <i>C. jacchus</i> (120) e <i>C. penicillata</i> (178).....	32
Figura 5 –	Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ, Brasil.	39
Figura 6 –	Dados climatológicos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 a fevereiro de 2015.....	41
Figura 7 –	Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, que compõem o Mosaico Central Fluminense.....	42
Figura 8 –	As dez Trilhas e 56 sítios de amostragem selecionados para detecção das espécies de saguis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	44
Figura 9 –	Amplificador portátil digital de 18W e resposta de frequência de 80hz a 12khz (TSI® Super voz III), e reproduzidor de MP3 utilizado para detecção das espécies de saguis.....	48
Figura 10 –	Esquema do método dos quadrantes centrados por pontos, utilizado para a caracterização dos pontos amostrais.....	50
Figura 11 –	Distribuição espacial do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>), dos saguis invasores (<i>C. jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos), e do grupo misto (saguis nativos e invasores) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.....	59
	<i>Callithrix aurita</i> (a), <i>C. penicillata</i> (b) e híbrido de <i>C.</i>	61

Figura 12 – <i>jacchus</i> e <i>C. penicillata</i> (c) avistados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em setembro e outubro de 2014.....	
Figura 13 – Relações observadas entre a probabilidade de ocupação (Ψ) do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) com a largura da trilha e a distância da estrada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	65
Figura 14 – Relações observadas entre a probabilidade de detecção (p) do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) e a média da circunferência das árvores e a densidade de árvores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	66
Figura 15 – Relações observadas entre a probabilidade de ocupação (Ψ) dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) com a distância do limite do parque, e a largura da trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	68
Figura 16 – Relações observadas entre a probabilidade de detecção (p) dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) e a média da circunferência das árvores e a densidade de árvores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	69
Figura 17 – Probabilidade de ocupação do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) e dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em relação a largura da trilha (n = 56 sítios).....	70
Figura 18 – Probabilidade de detecção do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) e dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em relação a média da circunferência das árvores (considerando as árvores com CAP>80cm), e a densidade de árvores (n = 56 sítios).....	71

Figura 19 –	Probabilidades de ocupação de <i>Callithrix aurita</i> nos 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.....	73
Figura 20 –	Probabilidades de ocupação de <i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos nos 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.....	74
Figura 21 –	<i>Callithrix aurita</i> (a) e híbrido de <i>C. aurita</i> e saguis invasores (b) avistados no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, na região do Município de Petrópolis em fevereiro de 2015.....	79
Figura 22 –	Registros de avistamentos das espécies de saguis presentes no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre janeiro e fevereiro de 2015.....	80
Figura 23–	Cenário passado com os registros das espécies de saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) e nativos (<i>C. aurita</i>) presentes no interior e no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre os meses de junho de 2005 a dezembro de 2013.....	86
Figura 24 –	Cenário atual com os registros de ocorrência das espécies de saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) e nativos (<i>C. aurita</i>) presentes no interior e no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre os meses de maio de 2014 a fevereiro de 2015.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da pesquisa bibliográfica utilizando a palavra-chave “ <i>Callithrix aurita</i> ”.....	26
Tabela 2 – Resultados da pesquisa bibliográfica Lista de primatas exóticos e exóticos invasores no território brasileiro, com seus respectivos ambientes naturais, áreas de origem e locais invadidos.....	29
Tabela 3 – Unidades de Conservação da região da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.....	40
Tabela 4 – Trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, utilizadas neste estudo com sua localização municipal, comprimento, elevação e número de sítios amostrados.....	45
Tabela 5 – Variáveis ambientais abióticas e bióticas utilizadas para caracterizar os pontos de amostragem.....	49
Tabela 6 – Lista das variáveis ambientais bióticas e seus respectivos parâmetros de coleta de dados.....	51
Tabela 7 – Sítios utilizados no estudo com seus respectivos locais, coordenadas e registros das espécies de saguis entre os meses de maio de 2014 a janeiro de 2015.....	56
Tabela 8 – Estimativa da taxa de co-ocorrência, e probabilidade de ocupação dos saguis nativos (<i>Callithrix aurita</i>) e dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015.....	63
Tabela 9 – Modelos para ocupação e detecção do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015. Em negrito os melhores modelos.....	64

Tabela 10 – Modelos para ocupação e detecção dos saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015. Em negrito o melhor modelo.....	67
Tabela 11 – Probabilidade de ocupação (Ψ) e detecção (p) do sagui nativo (<i>Callithrix aurita</i>) e dos saguis invasores (<i>C. jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015.....	72
Tabela 12 – Esforço de campo para levantamento de ocorrências das espécies de saguis do entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos entre os meses de janeiro a fevereiro de 2015.....	75
Tabela 13 – Registros das espécies de saguis do entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos entre os meses de janeiro a fevereiro de 2015 com seus respectivos locais, coordenadas, e distância do parque. A= avistamento, V= vocalização, R+C= relato de alta confiança, R-C= relato de baixa confiança.....	76
Tabela 14 – Registros de atropelamento de espécies de saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i>) e nativos (<i>C. aurita</i>) no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos com seus respectivos locais, coordenadas, e distância do limite do parque, entre junho de 2008 a dezembro de 2013.....	81
Tabela 15 – Registros das espécies de saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> e seus híbridos) e nativos (<i>C. aurita</i>) no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, concedidos pelo pesquisador Rodrigo S. de Carvalho, com seus respectivos locais,	

	coordenadas, e distância do limite do parque, entre os meses de setembro de 2012 a junho de 2013.....	82
Tabela 16 –	Registros das espécies de saguis no interior do Parque Nacional da Serra dos Órgãos com suas respectivas datas, locais, e coordenadas, entre junho de 2005 a setembro de 2013.....	83
Tabela 17 –	Opções de manejo para as espécies de saguis invasores (<i>Callithrix jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> , e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, com suas respectivas questões logísticas e éticas envolvidas.....	84

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	16
1	O GÊNERO <i>CALLITHRIX</i>	19
1.1	<i>Callithrix aurita</i> (sagui-da-serra-escuro)	22
2	ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS: O CASO DOS PRIMATAS	28
3	MODELAGEM DE OCUPAÇÃO PARA PRIMATAS.....	33
4	OBJETIVO	37
4.1	Objetivo geral	37
4.2	Objetivos específicos	37
5	MATERIAL E MÉTODOS	38
5.1	Área de estudo	38
5.2	Seleção dos pontos amostrais	43
5.3	Deteccção dos saguis nativos e invasores	46
5.4	Preditores ambientais	48
5.5	Distribuição espacial: presente e passado	52
5.6	Análise de dados	53
6	RESULTADOS	56
6.1	Distribuição espacial e interação	56
6.2	Ocupação, deteccção e abundância	63
6.3	Distribuição espacial: presente e passado	75
7	DISCUSSÃO	88
7.1	Estratégias para a conservação do sagui-da-serra-escuro (<i>Callithrix aurita</i>)	95
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
	REFERÊNCIAS	102
	APÊNDICE A - Formulário utilizado durante as entrevistas	113

APÊNDICE B - Prancha de imagens para a identificação de primatas utilizada durante as entrevistas	114
--	-----

INTRODUÇÃO

Espécies de primatas muitas vezes funcionam ocupam uma posição central em teias alimentares florestais (TERBORGH, 1983 *apud* BENCHIMOL e PERES, 2013), são importantes dispersores de sementes (JORDANO et al., 2006), funcionam como polinizadores e ajudam na manutenção da biodiversidade e estabilidade do ecossistema (GANESH e DAVIDAR, 2001; SINGH et al, 2001).

Das 695 táxons (espécies e subespécies) de primatas conhecidas atualmente, 50,4% estão ameaçadas pela perda de habitat, fragmentação e caça (IUCN, 2015). A maioria das espécies ameaçadas é encontrada em florestas tropicais e subtropicais (IUCN, 2015), onde o desmatamento continua a uma taxa de aproximadamente 13 milhões de ha/ano (FAO, 2010).

As florestas Neotropicais abrigam a maior fauna de primatas do mundo, sendo 211 espécies e subespécies distribuídas em 19 gêneros, ou seja, 30,3% das espécies conhecidas mundialmente (IUCN, 2015). O Brasil possui 139 táxons (espécies e subespécies) de primatas nativos (IUCN, 2015), e a Mata Atlântica abriga 24 delas, sendo 16 ameaçadas de extinção (IUCN, 2015), devido principalmente ao acelerado processo de fragmentação e perda de habitat. Atualmente, restam somente 7,9% de remanescentes florestais da Mata Atlântica acima de 100 hectares (SOS Mata Atlântica, 2014).

De acordo com Oliveira e Grelle (2012), a Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, originalmente, abrigava seis espécies de primatas: sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*), mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), Bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), Muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), Sauá (*Callicebus nigrifrons*) e Macaco-prego (*Cebus nigritus*); e possivelmente uma sétima, Muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*) (CUNHA et al., 2009). É possível também que a área de distribuição natural de *Callithrix flaviceps* inclua o Estado do Rio de Janeiro, pois a espécie foi registrada no município de Varre-e-sai (GRELLE e CERQUEIRA, 2006; BERGALLO et al., 2009).

Atualmente sete espécies não-nativas de primatas já foram registradas no Rio de Janeiro no Estado do Rio de Janeiro: sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ROCHA et al., 2004), macaco-prego (*Sapajus* sp.), mico-leão-da-cara-dourada

(*Leontopithecus chrysomelas*), macaco-aranha-preto (*Ateles paniscus*) e o bugio-preto (*Alouatta caraya*) (OLIVEIRA e GRELLE, 2012). *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e *Saimiri sciureus* são consideradas espécies exóticas invasoras por estarem estabelecidas na região e causarem impactos negativos de diversos aspectos (ROCHA et al., 2004), as demais não são susceptíveis de formar populações estabelecidas no estado (OLIVEIRA e GRELLE, 2012).

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) ocorre originalmente na Mata Atlântica do Rio de Janeiro, leste e nordeste de São Paulo e no sul de Minas Gerais (COIMBRA-FILHO, 1984). Esta espécie é considerada em perigo, de acordo com a lista nacional oficial de espécies ameaçadas de extinção atualizada em dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e também está listada na Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas (CITES, 2014).

Regiões onde anteriormente abrigavam apenas a espécie nativa e endêmica da região, o sagui-da-serra-escuro, atualmente possuem registros de populações de saguis invasores (CARVALHO et al., 2013; BECHARA, 2012; PEREIRA, 2006). Essa invasão tem graves consequências ecológicas, como a competição inter-específica por alimento, esperada para espécies de mesmo gênero com preferências alimentares semelhantes (OLIVEIRA e GRELLE, 2012). No entanto, para os autores citados a hibridação é provavelmente o pior efeito dessas introduções, efeito este que já foi registrado desde 2006 no Estado do Rio de Janeiro (PEREIRA, 2006).

A remoção de espécies introduzidas é recomendada pelo Plano Nacional de Ação dos Mamíferos Ameaçados do Sudeste do Brasil (PANMAMAC, 2010) e também é indicado por pesquisadores (OLIVEIRA e GRELLE, 2012; BECHARA, 2012; PEREIRA, 2008). Para isso, é preciso implementar um programa de levantamento para determinar o alcance geográfico do problema, e para identificar as áreas prioritárias onde a remoção de primatas introduzidos é urgente (OLIVEIRA e GRELLE, 2012).

Programas de levantamento e monitoramento são necessários para aumentar o conhecimento sobre as populações de *Callithrix aurita*. Contudo, existem poucos estudos recentes sobre as populações remanescentes de *C. aurita* em vida livre (PEREIRA, 2006; PEREIRA, 2010; NORRIS et al., 2011; OLIVEIRA, 2012; BECHARA, 2012). Norris et al. (2011) apontam para a urgente necessidade de estudos das populações de *C. aurita* no Estado do Rio de Janeiro, devido à grande

lacuna existente nos últimos 20 anos. Ainda afirmam que monitoramento de populações de *C. aurita* em áreas protegidas deve ser uma prioridade.

No contexto da conservação, as pesquisas que utilizam a modelagem de ocupação para avaliar a distribuição espacial e o habitat preferencial de espécies ameaçadas, têm sido defendidas como uma alternativa menos intensiva de recursos para o monitoramento de populações selvagens, quando comparadas a amostragem de distâncias (GERBER et al., 2014; GRAY et al., 2014; NEILSON et al., 2013; NORRIS et al., 2011; GRAY et al., 2010). Tais estudos são importantes para a conservação de espécies pouco conhecidas, pois fornecem informações sobre as preferências de distribuição e habitats locais.

A modelagem de ocupação para espécies com populações pouco conhecidas, como *Callithrix aurita*, também é importante para elaboração de mapas de distribuição em fina-escala, ou seja, em escala regional para uso na conservação (PALMINTERI et al., 2011), visto que os mapas de ocorrência de *C. aurita* existentes podem estar superestimando a sua distribuição. As populações de *Callithrix aurita* encontram-se fragmentadas na natureza, sendo assim, é vital a realização de estudos de distribuição espacial e estimativa da densidade desta espécie em escala local nos poucos grandes remanescentes de Mata Atlântica existentes (NORRIS et al., 2011). Desta maneira, os dados gerados serão úteis para a conservação da espécie, já que poderão contribuir para a conservação das populações remanescentes. Além disso, existem poucos dados publicados sobre a interação entre primatas nativos e exóticos em escala local, e pouco se sabe sobre os fatores que influenciam essa interação.

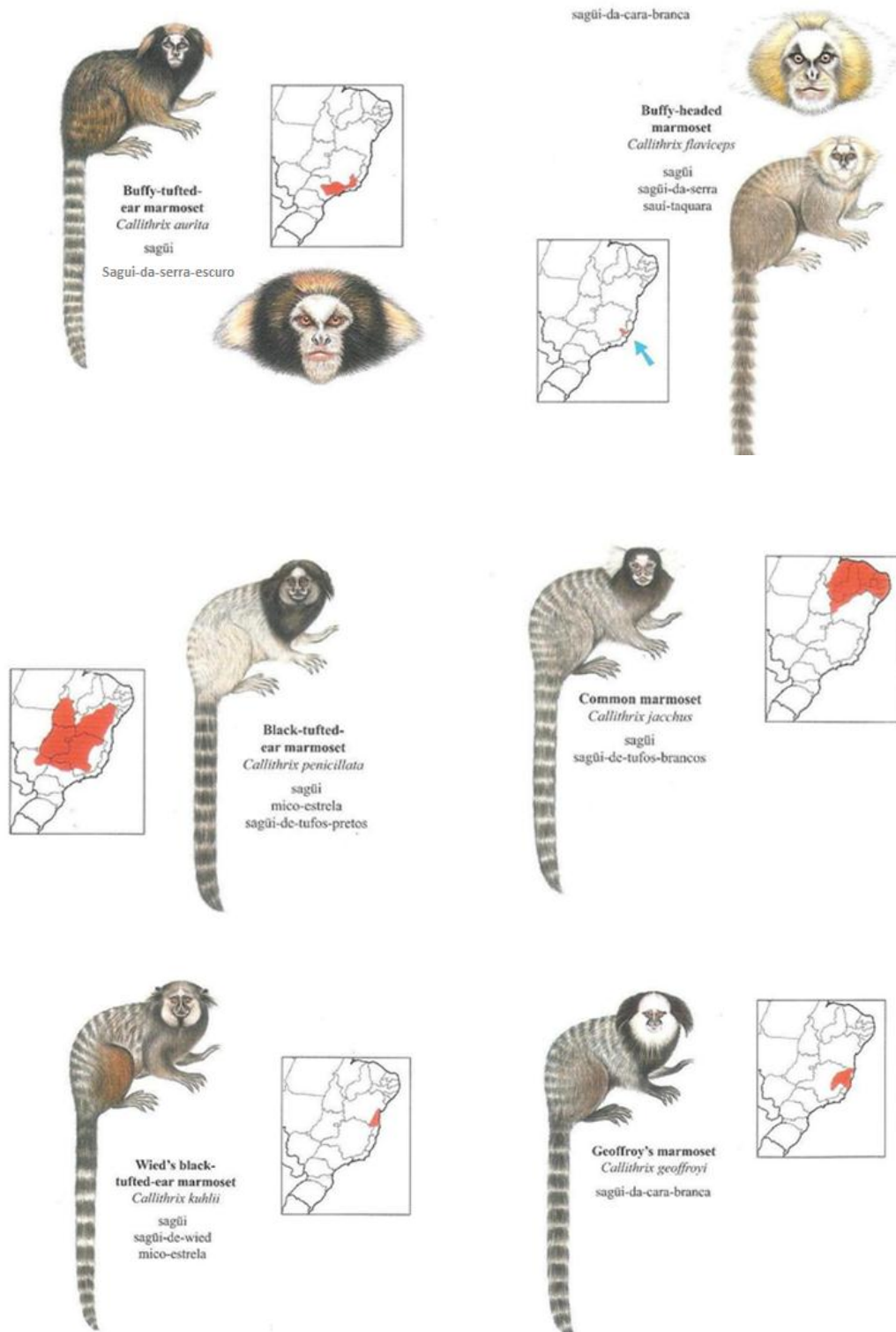
1 O GÊNERO *CALLITHRIX*

O gênero *Callithrix* pertencente à família Callitrichidae (RYLANDS et al., 2000), possui seis espécies, todas endêmicas do Brasil: *Callithrix aurita* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812); *C. flaviceps* (Thomas, 1903); *C. geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812); *C. jacchus* (Linnaeus, 1758); *C. kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985) e *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) (Figura 1). As espécies *C. aurita*, *C. flaviceps*, *C. geoffroyi* e *C. kuhlii* ocorrem exclusivamente na Mata Atlântica, enquanto *C. jacchus* ocorre na Mata Atlântica e Caatinga, e *C. penicillata*, na Caatinga e Cerrado (COIMBRA-FILHO, 1984) (Figura 1).

Os saguis são primatas de pequeno porte com peso variando de 300 a 450g (STEVENSON e RYLANDS, 1988). Eles são caracterizados por possuírem incisivos inferiores adaptados a perfuração de árvores gomíferas e serem flexíveis ecologicamente, pois ocupam florestas primárias e secundárias, habitats de borda, florestas de galeria e clareiras nos três biomas: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (RYLANDS, 1996).

Sua dieta é composta principalmente por frutos, insetos, e exsudados de plantas, podendo também se alimentar de pequenos vertebrados, néctar, ovos de aves, flores, sementes, e fungos (RABOY, et al., 2008; CASTRO, 2003; CORRÊA, et al., 2000). No entanto, a proporção de cada item na dieta das espécies do gênero *Callithrix* varia conforme a disponibilidade e a qualidade do habitat (CORRÊA e COUTINHO, 2008).

Figura 1 – Espécies do gênero *Callithrix* com suas respectivas áreas de ocorrência.



Fonte: MITTERMEIER, et al. (2007).

O Gênero *Callithrix* é conhecido por possuir características raras de primatas, como cuidado cooperativo da prole (DIGBY e BARRETO, 1993) e reprodução feminina socialmente modulada (ABBOTT, 1984). As espécies desse gênero podem

ser divididas em três grupos ecológicos (RYLANDS e FARIA,1993): 1) *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* habitam florestas semidecíduas, e florestas de planície costeira, e são os mais especializados em árvores gomíferas; 2) *C. kuhlii* e *C. geoffroyi* habitam florestas de vegetação Baixo Montana e planície costeira, e são intermediários em grau de gomivoria; e 3) *C. aurita* e *C. flaviceps* habitam florestas Montana e Baixo Montana, e são pouco adaptados para o consumo de goma.

Rylands e Faria (1993) descreveram o gradiente ecológico para saguis brasileiros: espécies que habitam regiões mais secas, como *C. jacchus* e *C. penicillata*, vivendo em habitats menos produtivos, usam área de vida menor e dependem fortemente de goma, enquanto que as espécies costeiras, como *C. aurita* que vivem em florestas tropicais têm áreas de vida maiores e são altamente frugívoras, reflexo da abundância de frutos desta região.

A hibridação entre as espécies do gênero *Callithrix* foi testada em cativeiro por Coimbra-Filho et al. (1993), comprovando a fertilidade das proles. Em vida livre, os primeiros registros de hibridação entre as espécies do gênero *Callithrix* foram observados em grupos híbridos de *Callithrix geoffroyi* X *C. penicillata*, *C. kuhlii* X *C. penicillata*, *C. penicillata* X *C. jacchus*, *C. flaviceps* X *C. geoffroyi*, (HERSHKOVITZ, 1977, *apud* COIMBRA-FILHO et al., 1993) *C. flaviceps* X *C. aurita* (FERRARI e MENDES, 1991, *apud* COIMBRA-FILHO et al., 1993).

Grupos de híbridos são encontrados nos limites de distribuição das espécies, sendo ecótonos ou não (COIMBRA-FILHO et al., 1993), e também em áreas de introdução de uma ou ambas as espécies (COIMBRA-FILHO et al., 1993; PEREIRA, 2010; CARVALHO et al., 2013; MALUKIEWICZ et al., 2014).

1.1 *Callithrix aurita* (sagui-da-serra-escuro)

Possui coloração que varia de tons pardacentos ao inteiramente negro, sendo bem mais escuro do que *C. flaviceps* (COIMBRA-FILHO, 1990; MELO e RYLANDS, 2008). Apresenta uma conspícua máscara branca na face, com a presença de tufos intra-auriculares de cor clara (branco ou amarelado), semelhantes aos de *C. flaviceps* (MELO e RYLANDS, 2008), e a cauda com anéis alternados em cinza e preto (COIMBRA-FILHO, 1990) (Figura 2).

Coimbra-Filho (1984) descreve a área de ocorrência de *C. aurita* como sul do estado de Minas Gerais, partes adjacentes do Estado do Rio de Janeiro e leste-nordeste de São Paulo. A partir de estudos mais recentes, novos registros de *C. aurita* foram publicados, como noroeste do Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2009) e enclaves de Cerrado no Estado de São Paulo e também nas áreas sul e sudeste de Minas Gerais (BECHARA, 2012) (Figura 3).

A ocupação altitudinal de *C. aurita* é controversa, no entanto, Brandão e Develey (1998) a partir de buscas na literatura e coleções de museus registraram que a espécie pode ocorrer em altitudes de 100 a 1375m. Norris et al. (2011) obtiveram em seus resultados uma forte associação do habitat adequado para a espécie à altitudes entre 608 e 1023 m, e Bechara (2012), para locais acima de 800 metros.

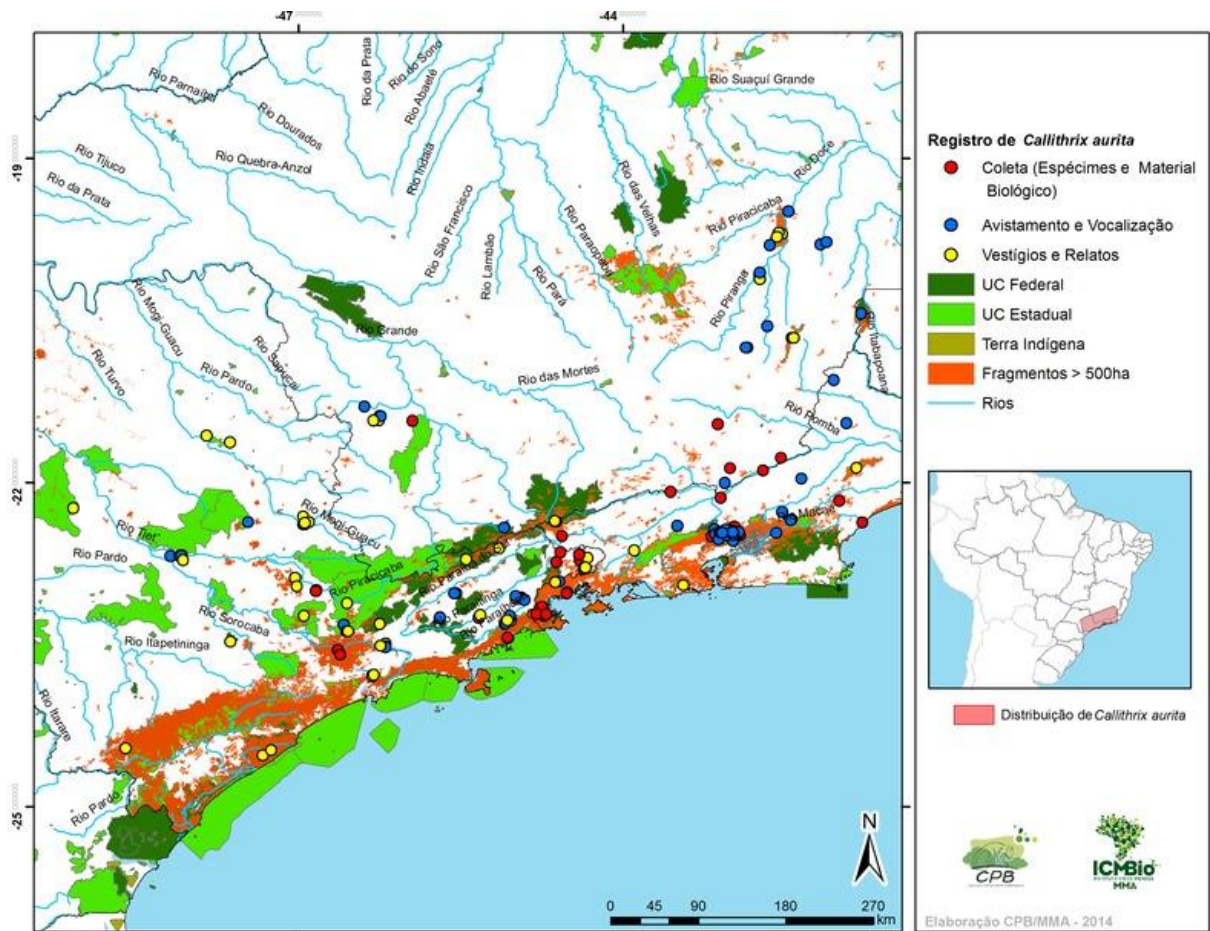
Habitats preferenciais de *Callithrix aurita* têm sido descritos como Florestas Montana com baixa canópia (em torno de 15m), sub-bosque denso com emaranhados de cipós e lianas, ou bambus (OLMOS e MARTUSCELLI, 1995). De acordo com os autores, essas condições de habitat estão relacionadas à elevada altitude, como por exemplo nos topos de morros, onde os solos são rasos, o vento mais intenso, e as temperaturas mais baixas. Contudo, apesar desses argumentos, *Callithrix aurita* também ocorre em baixas altitudes, como em Mambucaba, RJ que possui elevação de 165 m (BRANDÃO e DEVELEY, 1998), e no noroeste do Estado do Rio de Janeiro com 182 m (BERGALLO et al., 2009). Bechara (2012) aponta que as áreas de maior adequabilidade ambiental para *C. aurita* são as Serras do Mar e da Mantiqueira, e ao longo do Rio Paraíba do Sul.

Figura 2 – *Callithrix aurita* (sagui-da-serra-escuro) adulto observado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Petrópolis, RJ, Brasil.



Foto: A autora, 2014.

Figura 3 – Mapa com registros de *Callithrix aurita* nos Estados de SP, MG e RJ, Brasil.



Fonte: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio).

Como todos os calitriquídeos, *Callithrix aurita* é um insetívoro-frugívoro-gomívoro. Alimenta-se de frutos, flores, sementes, fungos, exsudatos vegetais (também chamados de goma) e presas animais (alguns invertebrados e pequenos vertebrados) (CORRÊA, 1995; CORRÊA et al., 2000; MARTINS e SETZ, 2000). A exploração de exsudatos vegetais torna-se mais frequente no período seco (CORRÊA, 1995), enquanto que o consumo de frutas torna-se predominante na estação chuvosa (MARTINS, 1998).

A área de vida já foi registrada em 35,3 hectares para um grupo composto por sete indivíduos vivendo em uma Unidade de Conservação em São Paulo (CORRÊA, 1995), e em 16,5 hectares para um grupo composto por quatro indivíduos em um fragmento florestal com 17 hectares no Estado de Minas Gerais (MARTINS, 1998). Estudos específicos para esta espécie foram desenvolvidos no Estado de São Paulo

(CORRÊA, 1995; OLMOS e MARTUSCELLI, 1995; COUTINHO, 1996; NORRIS et al., 2011), Minas Gerais (MARTINS, 1998) e Rio de Janeiro (PEREIRA, 2006; OLIVEIRA, 2012), no entanto, ainda são poucos os dados sobre suas populações remanescentes. Por isso, *Callithrix aurita* é considerada uma das espécies menos conhecidas entre os calitriquídeos da Mata Atlântica (MUSKIN, 1984; BRANDÃO e DEVELEY, 1998).

Utilizando o buscador da Web of Science do Thompson Institute for Scientific Information - ISI (<http://isiwebofknowledge.com>), o buscador do Elsevier, o Scopus (<http://www.scopus.com/>), e bancos de dissertações e teses de universidades públicas dos Estados do Rio de Janeiro (UERJ e UFRJ), São Paulo (USP, UNESP e UNICAMP) e Minas Gerais (UFMG e UEMG) foi possível encontrar apenas 18 estudos sobre a espécie em questão (Tabela 1). Além disso, as listas de referências bibliográficas dos trabalhos encontrados também foram utilizadas no levantamento. Nas ferramentas de busca citadas, foram inseridas apenas a palavra-chave "*Callithrix aurita*" no campo "Tópico" para todos os anos até 2014.

Os estudos encontrados variaram entre 1984 a 2013, e nove tratam sobre distribuição, cinco sobre ecologia alimentar, quatro sobre levantamento (dados de densidade e/ou abundância), três sobre genética, dois sobre comportamento, e dois sobre padrão de atividade e área de uso (Tabela 1).

Levando em consideração a área de ocorrência da espécie, ao longo dos três Estados brasileiros (SP, MG, e RJ), o número de estudos para alguns temas específicos pode ser considerado baixo, evidenciando a grande lacuna de conhecimento sobre essa espécie endêmica da Mata Atlântica e ameaçada de extinção.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa bibliográfica utilizando a palavra-chave “*Callithrix aurita*”. (continua)

Ano	Tipo	Assunto	Título	Autores	Periódico ou Universidade
1984	Artigo	Distribuição, dieta, padrão de atividade e área de uso	Field Notes and Geographic Distribution of <i>Callithrix aurita</i> in Eastern Brazil	Muskin	American Journal of Primatology
1995	Dissertação	Dieta, padrão de atividade e área de uso	Ecologia e comportamento alimentar de um grupo de saguis-da-serra-escuros (<i>Callithrix aurita</i> E. Geoffroy, 1812) no Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo Cunha, São Paulo, Brasil.	Corrêa	UFMG
1995	Artigo	Distribuição e levantamento	Habitat and distribution of the Buffy-tufted-ear marmoset <i>Callithrix aurita</i> in São Paulo State, Brazil, with notes on its nature history	Olmos e Martuscelli	Neotropical Primates
1997	Artigo	Comportamento	Fatal attack of a pit viper, <i>Bothrops jararaca</i> , on an infant buffy-tufted ear marmoset (<i>Callithrix aurita</i>)	Correa e Coutinho	Primates
1998	Tese	Ecologia alimentar	Feeding ecology of the Buffy-tufted-ear marmoset <i>Callithrix aurita</i> (Callitrichidae, primates) in a Forest fragment	Martins	UNESP
1998	Artigo	Distribuição	Distribution and conservation of the Buffy-tufted-ear marmoset, <i>Callithrix aurita</i> in lowland coastal Atlantic Forest, southeast Brazil	Brandão e Develey	Neotropical Primates
1998	Artigo	Distribuição	Marmosets and Lion- tamarins distribution (Callitrichidae, Primates) in Rio de Janeiro, South-eastern Brazil.	Cerqueira et al.	Mammalia
2000	Artigo	Comportamento	Parental care in the buffy-tufted-ear marmoset (<i>Callithrix aurita</i>) in wild and captive groups	Santos e Martins	Revista Brasileira de Biologia
2000	Artigo	Ecologia alimentar	Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (<i>Callithrix aurita</i> and <i>Callithrix flaviceps</i>) in southeastern Brazil	Corrêa, et al.	Journal of Zoology
2000	Artigo	Ecologia alimentar	Diet of buffy tufted-eared marmosets (<i>Callithrix aurita</i>) in a forest fragment in southeastern Brazil	Martins e Setz	International Journal of Primatology

2000	Artigo	Ecologia alimentar	Foraging over army ants by <i>Callithrix aurita</i> (Primates: Callitrichidae): Seasonal occurrence?	Martins	Revista de Biología Tropical
2006	Dissertação	Distribuição e levantamento	Interações entre espécies exóticas invasoras e espécies nativas: Calitriquídeos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.	Pereira	UFF
2010	Tese	Distribuição, levantamento, genética e saúde	Densidade, genética e saúde populacional como ferramentas para propor um plano de controle e erradicação de invasão biológica: o caso de <i>Callithrix aurita</i> (Primates) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil	Pereira	UERJ
2011	Artigo	Distribuição e levantamento	Density and Spatial Distribution of Buffy-tufted-ear Marmosets (<i>Callithrix aurita</i>) in a Continuous Atlantic Forest	Norris, et al.	International Journal of Primatology
2011	Artigo	Genética	Cytogenetic study in natural hybrids of <i>Callithrix</i> (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil.	Nogueira et al.	Iheringia, Série Zoologia
2012	Dissertação	Distribuição	Presença ou ausência do <i>Callithrix aurita</i> em fragmentos de Mata Atlântica	Oliveira	Universidade Técnica de Lisboa
2012	Dissertação	Distribuição e Biogeografia da Conservação	Abordagens metodológicas em Biogeografia da Conservação para avaliar risco de extinção de espécies: um estudo de caso com <i>Callithrix aurita</i> (Primates: Callitrichidae)	Bechara	UFRJ
2013	Artigo	Genética	Molecular identification of a Buffy-tufted-ear marmoset (<i>Callithrix aurita</i>) incorporated in a group of invasive marmosets in the Serra dos Órgãos National Park, Rio de Janeiro – Brazil	Carvalho et al.	Forensic Science International

2 ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS: O CASO DOS PRIMATAS

Espécie exótica é qualquer espécie proveniente de um ambiente ou de uma região diferente daquela onde ela se encontra instalada (ZALBA, 2005), ou seja, “qualquer espécie transferida para uma região onde não existia originalmente” (GALETTI et al., 2008).

Uma espécie exótica pode se tornar uma espécie exótica invasora. Segundo a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2014), espécie exótica invasora (EEI) é definida como “uma espécie exótica que se estabelece em um habitat natural ou seminatural, sendo agente de mudanças e ameaça à diversidade nativa”. Para Richardson et al. (2000) uma espécie exótica invasora é aquela que foi introduzida em um ambiente onde não ocorre naturalmente (exótica), se estabeleceu com sucesso nesse novo ambiente (naturalização) e está no estágio de dispersão, onde seus descendentes se afastam das áreas de introdução.

Após a invasão, a EEI pode se estabelecer devido aos seguintes fatores: sua alta taxa de reprodução; falta de predadores naturais, parasitas e competidores capazes de regular o crescimento de suas populações; e alta plasticidade podendo se adaptar a diversos ambientes (ELTON, 1958; RICHARDSON et al., 2000; MACHADO e OLIVEIRA, 2009; SIMBERLOFF, 2011).

Espécies exóticas invasoras são vistas como um elemento significativo nas mudanças ambientais globais (MACK et al., 2000; SPEAR et al., 2013) e a segunda maior ameaça à diversidade biológica (VERMEIJ, 1996). A temática sobre as EEI tem sido muito estudada internacionalmente (SIMBERLOFF, 2003), com isso a destruição ecológica provocada por plantas e animais invasores, juntamente com a destruição do habitat e da mudança climática, tornou-se um dos assuntos mais comentados na área da conservação (BORRELL, 2009). No entanto, existem poucos estudos na literatura relacionados à interação de animais nativos e exóticos.

Em um levantamento bibliográfico no buscador da Web of Science do Thompson Institute for Scientific Information - ISI (<http://isiwebofknowledge.com>), utilizando as palavras-chaves “invasive species, alien species, exotic species”, “native species”, e “interact*” no campo de tópicos, para todos os anos, foram encontrados os seguintes resultados: 61 artigos relacionados a interações entre plantas nativas e exóticas, 32 artigos com a relação entre plantas e outros seres

vivos (insetos, crustáceos, aves, mamíferos, e etc), 14 sobre insetos, dois sobre moluscos, dois sobre crustáceos, e apenas onze sobre a interação entre vertebrados nativos e exóticos. Nesta busca, não foi encontrado nenhum estudo específico sobre a interação entre primatas invasores e espécies nativas. Contudo, sabe-se que no Brasil, em unidades de conservação existem 15 espécies exóticas invasoras de mamíferos, das quais quatro são primatas: *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata*, *Leontopithecus chrysomelas* e *Saimiri sciureus* (ZILLER e DECHOUM, 2013).

Outros estudos ainda apontam para a existência de mais duas espécies de primatas exóticos, as quais ainda necessitam de mais estudos para clarificar o seu status como apenas exótico ou exótico invasor: *Callithrix geoffroyi* (FUZESSY et al., 2014) e *Sapajus* sp. (híbridos de *S. robustus* x *S. libidinosus* x *S. nigritus*) (CUNHA et al., 2006) (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da pesquisa bibliográfica Lista de primatas exóticos e exóticos invasores no território brasileiro, com seus respectivos ambientes naturais, áreas de origem e locais invadidos. (*continua*)

Espécie	Ambientes naturais	Áreas de origem	Locais invadidos
<i>Callithrix jacchus</i>	Caatinga (Savana Estépica) e Cerrado (Savana em formações arbóreas baixas)	Principalmente no nordeste Brasileiro, nos estados do Rio Grande do Norte, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Maranhão, Ceará, Alagoas e Minas Gerais.	Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina
<i>Callithrix penicillata</i>	Cerrado (Savana, floresta estacional semidecidual, florestas secundárias e matas ciliares)	Principalmente na região centro-oeste do Brasil, em São Paulo (ao norte do rio Tietê), Minas Gerais, Tocantins, Piauí, Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.	Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina
<i>Saimiri sciureus</i>	Floresta amazônica (Floresta Ombrófila Densa)	Paraguai, Peru, Brasil, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa.	Pernambuco, Recife (Reserva Biológica de Saltinho)
<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa)	Sul da Bahia e extremo nordeste de Minas Gerais. Limitado ao sul pelo rio Jequitinhonha, ao norte pelo rio de Contas e a oeste pelo planalto de Vitória da Conquista.	Niterói e Maricá, RJ (Parque Estadual da Serra da Tiririca e Parque Natural Municipal Darcy Ribeiro)

<i>Callithrix geoffroyi</i>	Cerrado (matas de galerias)	Espírito Santo, sul do Rio Jequitinhonha ao norte do Rio Paraíba. Região serrana de Minas Gerais e Espírito Santo.	Santa Catarina, Florianópolis
<i>Sapajus</i> sp. (<i>S. robustus</i> x <i>S. libidinosus</i> x <i>S. nigritus</i>)	<i>S. robustus</i> e <i>S. libidinosus</i> : Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga <i>S. nigritus</i> : Mata Atlântica	<i>S. robustus</i> : Espírito Santo, Minas Gerais e sul da Bahia <i>S. libidinosus</i> : Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Minas Gerais. <i>S. nigritus</i> : Sudeste e Sul do Brasil	Rio de Janeiro (Parque Nacional da Tijuca)

Nota: Informações retiradas da página eletrônica do Instituto Hórus e Invasives Information Network (<http://i3n.institutohorus.org.br/>), e BECHARA, 2012.

Os poucos trabalhos existentes sobre primatas exóticos invasores citam os seguintes impactos em relação às espécies nativas: hibridação entre os invasores *Callithrix penicillata*, *C. jacchus* e seus híbridos com o sagui nativo *C. aurita* (CARVALHO et al., 2013; PEREIRA, 2010a, 2006), e a competição por recursos e o risco de transmissão de doenças para o nativo mico-leão (*Leontopithecus rosalia*) (RUIZ-MIRANDA et al., 2006) no Estado do Rio de Janeiro; a predação de ovos de pássaros de espécies nativas pelo sagui invasor *C. penicillata* no Estado de Santa Catarina (SILVA, 2009), pelos híbridos de *C. jacchus* e *C. penicillata* no Estado de São Paulo (ALEXANDRINO et al., 2012; BEGOTTI e LANDESMANN, 2008), e Rio de Janeiro (OLIVEIRA e GRELE, 2012). Além disso, há estudos que alertam para os impactos negativos à biodiversidade ocasionados pela hibridação entre primatas invasores, como o caso de *C. penicillata* e *C. geoffroyi* em Viçosa, Minas Gerais (FUZESSY et al., 2014), e *C. jacchus* e *C. penicillata* no Estado do Rio de Janeiro (MALUKIEWICZ et al., 2014).

Em 1984, Coimbra-Filho registrou a introdução de saguis invasores (*Callithrix penicillata* e *C. jacchus*) na área de ocorrência de *C. aurita*. O autor indica o início da introdução de *C. jacchus* no Estado do Rio de Janeiro desde 1919, vindo através do comércio ilegal de animais, os quais eram apreendidos e soltos por agentes ambientais mal informados. Nesse contexto, Coimbra-Filho (1984) argumentou que *C. aurita* estava sendo deslocado pela espécie invasora, *C. jacchus*, a qual é mais

competitiva. E em 1995, Olmos e Martuscelli chamaram a atenção para o risco de hibridação entre essas espécies, devido a introduções ilegais de agentes ambientais em São Paulo.

Os resultados de Cerqueira et al. (1998) mostraram que as áreas de ocorrência dos saguis invasores e *C. aurita* não sofreriam sobreposição devido a diferenças na preferência alimentar e de habitat. Contudo, Cerqueira et al. (1998) alertaram para o potencial invasor de *C. jacchus* que poderia ser amplificado, devido a sua alta flexibilidade e a persistente degradação ambiental, fazendo com que áreas ocupadas por *C. aurita* fossem colonizadas pelo sagui invasor.

Bechara (2012), após um levantamento dos registros de ocorrência de *C. aurita* e dos saguis invasores (*C. jacchus* e *C. penicillata*), verificou que a espécie nativa está presente em 26 unidades de conservação (14 de uso sustentável e 12 de proteção integral), das quais cerca de 30% possuem também a espécie invasora (Figura 4).

Figura 4 – Registros de ocorrência de *Callithrix aurita* (101), *C. jacchus* (120) e *C. penicillata* (178).



Fonte: BECHARA, 2012, p.32.

3 MODELAGEM DE OCUPAÇÃO PARA PRIMATAS

Acompanhar uma espécie em risco de extinção em uma determinada região exige que tanto a sua distribuição, quanto a sua abundância sejam monitoradas de forma confiável ao longo do tempo (PILLAY et al., 2011). Infelizmente, apesar de primatas serem o foco de uma grande quantidade de pesquisas, os métodos usados para monitorar as populações permanecem pouco desenvolvidos (KEANE et al., 2012).

Estudos populacionais de primatas selvagens são logisticamente desafiadores e muitas vezes caros. Estimar o tamanho populacional de espécies móveis, que vivem agrupadas e em áreas de difícil acesso torna-se um desafio (GERBER et al., 2014).

Índices baseados em contagem e amostragem de distâncias são amplamente utilizados para monitorar as populações de primatas (BAKER et al., 2011; GERBER et al., 2014). Índices são muitas vezes falhos, pois não levam em consideração a variação na probabilidade de detecção, enquanto amostragem de distância é geralmente ineficaz com espécies que fogem ou se escondem de observadores, e em locais que a medição com precisão das distâncias de detecção torna-se difícil (BAKER et al., 2011). Além disso, amostragem de distâncias requer grandes tamanhos de amostra para obter estimativas precisas, o que pode ser desafiador para muitos estudos com primatas (GERBER et al., 2014), por torná-los caros e inviáveis.

Buckland et al. (2010a, b) destacaram recentemente várias falhas metodológicas que são comuns nas pesquisas de primatas, como falhas de amostragem e nas justificativas para detecção imperfeita. Uma dessas falhas se dá em estudos realizados em áreas montanhosas, as quais são desafiadoras para a medição de distâncias e para detecção de primatas, tornando-se uma limitação aos métodos de levantamento de primatas mais utilizados (GERBER et al., 2014; NEILSON et al., 2013).

Os resultados de Baker et al. (2011) mostraram que a modelagem de ocupação pode ser adequada para monitoramento de primatas florestais onde as distâncias de detecção são difíceis de medir. Nesse sentido, a modelagem de ocupação é vista como uma ferramenta com muitas aplicações ao estudo de

espécies de primatas com baixa densidade populacional ou espécies que são difíceis de detectar (GERBER et al., 2014).

Modelagem de ocupação é uma técnica relativamente nova (MACKENZIE et al., 2002) que muda o foco de contar e medir distâncias para animais individuais (ou grupos) para avaliar a presença de espécies em unidades de amostragem (BAKER et al., 2011).

A modelagem de ocupação já foi utilizada em estudos com as seguintes espécies de primatas: *Cercopithecus sclateri*, na Nigéria (BAKER et al., 2011); *Nomascus gabriellae*, no Camboja (GRAY et al., 2010); três espécies de lêmures de Madagascar (KEANE et al., 2012); *Rungwecebus kipunji*, na Tanzânia (BRACEBRIDGE et al., 2011); quinze espécies de primatas indianos (KARANTH et al., 2010); *Colobus angolensis palliatus*, na República do Quênia (ANDERSON et al., 2007); *Alouatta palliata*, no México (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2008); *Pan paniscus*, na República do Congo (HICKEY et al., 2012); *Hylobates pileatus*, no Camboja (NEILSON et al., 2013); *Nomascus annamensis*, no Vietnã (GRAY et al., 2014). No Brasil a modelagem de ocupação foi utilizada apenas em um estudo com *Callithrix penicillata* e *Callicebus nigrifrons* na Mata Atlântica (SILVEIRA, 2014), e outro estudo com a comunidade de primatas na Floresta Amazônica (BENCHIMOL e VENTICINQUE, 2014).

O método de modelagem e ocupação utiliza levantamentos de presença-ausência replicados para estimar a proporção da paisagem ocupada por uma espécie. Uma das principais vantagens do método é a capacidade de usar a vocalização para identificar a presença de uma espécie, auxiliando no encontro de animais de difícil avistamento (MACKENZIE et al., 2006). A modelagem de ocupação estima e modela dois parâmetros: a ocupação e a detectabilidade. A ocupação é definida como a probabilidade de que um sítio é ocupado por uma espécie alvo durante um determinado período de tempo. E a detectabilidade é a probabilidade de que a espécie seja detectada, uma vez que ele esteja presente no sítio (MACKENZIE et al. 2006). Geralmente, um sítio ou unidade amostral é definido como qualquer mancha de habitat que ocorre naturalmente, ou arbitrariamente definido pelo investigador (por exemplo, grade de amostragem ou um sítio de câmara) (GERBER et al., 2014).

A detecção de uma espécie raramente é perfeita e, quanto menor for sua detectabilidade, mais difícil será distinguir a verdadeira ausência da falsa ausência. Para correção, a modelagem de ocupação utiliza-se da replicação espacial e temporal dos esforços de pesquisa (MACKENZIE et al., 2002).

Gerber et al. (2014) descrevem as quatro premissas do método: 1) Sítios ou unidades amostrais são fechados para alterações ao estado de ocupação durante o período de amostragem designada ou temporada (hipótese de encerramento); 2) A probabilidade de ocupação é constante através de sítios ou de outra forma adequadamente modelada com co-variáveis tais que representem a heterogeneidade ambiental; 3) A probabilidade de detecção é constante em todos os locais e ocasiões de amostragem ou de outra forma modelados; 4) Detecções e histórias de detecção nos sítios são independentes.

A maioria dos métodos de pesquisa existentes para primatas visam medir a abundância. A modelagem de ocupação também pode gerar estimativas de abundância (ROYLE e NICHOLS, 2003), de maneira menos custosa, e ainda fornecer informações úteis para as tendências da população que está sendo monitorada (KEANE et al., 2012). Se for medida em uma escala apropriada, a ocupação está positivamente correlacionada com o tamanho da população de muitas espécies e pode servir como um substituto adequado para a abundância (KEANE et al., 2012; MACKENZIE et al., 2006).

Cada vez mais pesquisas com foco na conservação utilizam modelos de distribuição de espécies que relacionam variáveis ambientais com ocupação ou abundância de espécies a fim de prever a adequação de habitat (GRAY et al., 2010; NEILSON et al., 2013; NORRIS et al., 2011). Visto que animais raramente usam o espaço de maneira uniforme (PALMINTERI et al., 2012), os modelos de distribuição e predição de habitats adequados podem ser de grande benefício para a conservação de espécies, quando se usa preditores conhecidos por afetar a sua distribuição (GRAY et al., 2010). Por essas vantagens, Silveira (2014) enfatizou que o uso da modelagem de ocupação para populações naturais de primatas em fragmentos florestais de Mata Atlântica representa a vanguarda das tendências mundiais de pesquisa.

Aspectos da ecologia dos saguis incluindo fidelidade na área de vida territorialidade (CORRÊA e COUTINHO, 2008; BICCA-MARQUES et al., 2006;

CASTRO, 2003), e vocalizações características (MENDES et al., 2009; MENDES, 1997), juntamente com a característica montanhosa do terreno e sua difícil acessibilidade, fazem todo o contexto deste estudo estar adequado à investigação por meio da modelagem de ocupação.

Nesse sentido, essa pesquisa se propõe a avaliar a distribuição espacial do sagui-da-serra-escuro e dos saguis invasores (*C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) em uma Unidade de Conservação Federal localizada no Estado do Rio de Janeiro com enfoque na conservação da espécie nativa.

Serão apresentados os dados sobre a distribuição, ocupação, detecção e abundância do sagui-da-serra-escuro e dos saguis invasores, assim como a relação de interação entre eles. A partir destes dados, abordaremos as estratégias de conservação para o sagui-da-serra-escuro.

4 OBJETIVO

4.1 Objetivo geral

Avaliar a distribuição espacial das espécies de saguis presentes no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ, Brasil, visando à conservação das populações de saguis nativos, sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*), e o manejo das populações de saguis invasores (*C. penicillata*, *C. jacchus* e seus híbridos).

4.2 Objetivos específicos

- Avaliar a distribuição espacial atual da espécie de sagui nativo e das espécies invasoras no interior do PARNASO;
- Modelar a probabilidade de ocupação e detecção dos saguis nativos e invasores do PARNASO a partir de variáveis ambientais relevantes para as espécies;
- Estimar a abundância dos saguis nativos e invasores do PARNASO;
- Comparar a distribuição espacial atual das espécies de saguis no interior e no entorno do PARNASO com dados anteriores a esse estudo;
- Propor estratégias de conservação para as populações de sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) no PARNASO.

Nossas hipóteses são que a distribuição do sagui nativo está restrita ao interior do PARNASO, uma vez que a espécie parece ser dependente de habitats pouco alterados, enquanto que os saguis invasores ocupam o interior e o entorno do parque. A ocupação e a detectabilidade das espécies de saguis são influenciadas por diferentes variáveis ambientais, sendo que as probabilidades de ocupação e de detecção, e a abundância dos saguis invasores são maiores, já que são espécies acostumadas a presença humana, que se adaptam facilmente às diferentes condições.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação de administração federal que possui 20.024 hectares de área, abrangendo parte dos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Guapimirim e Magé (ICMBio, 2014) (Figura 5). Foi fundada em 1939 e é próxima a outras áreas protegidas (Tabela 3) formando um grande corredor ecológico na região denominada Serra dos Órgãos (CUNHA, 2003).

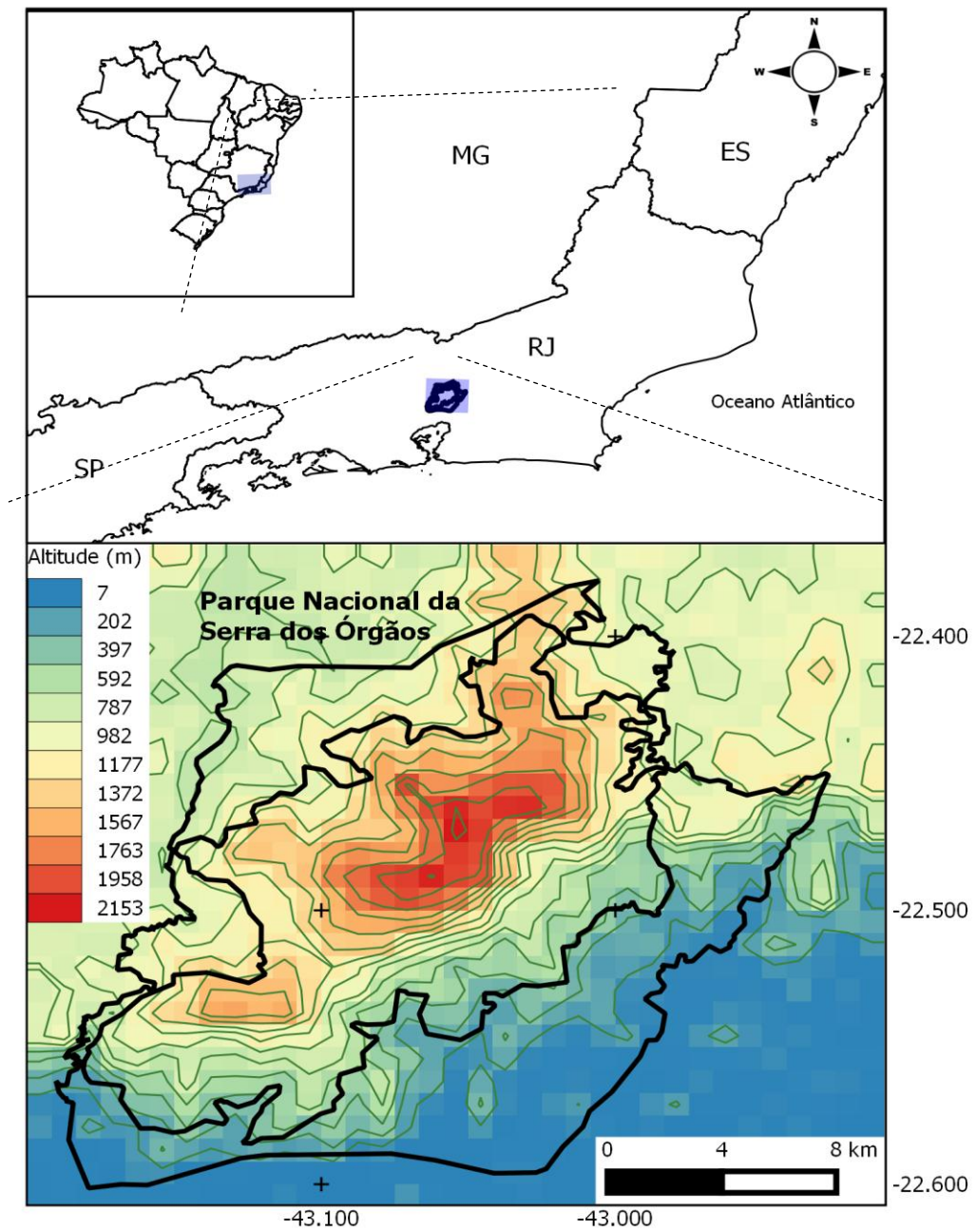
O PARNASO (ponto central-S 22°28'47.43", O 43°3'41.54") está localizado na região fitoecológica classificada como Floresta Ombrófila Densa, e possui quatro fisionomias vegetacionais de Floresta Pluvial que variam de acordo com as cotas altimétricas: Submontana (até 500 m), Montana (entre 500 e 1.500 m), Alto Montana acima de 1.500m), e Campos de Altitude (acima de 2.000m) (ICMBio, 2014).

A altitude varia de 7m no município de Magé até 2.263m na Pedra do Sino no município de Teresópolis (PLANO DE MANEJO DO PARNASO, 2014). Esta grande declividade garantiu a preservação de um grande bloco contínuo de florestas que ultrapassa os cem mil hectares, um dos mais significativos de toda a Mata Atlântica (PLANO DE MANEJO DO PARNASO, 2014).

O clima da região é mesotérmico brando superúmido com temperatura média anual variando de 13° a 23°C, umidade relativa do ar de 80 a 90% e índice pluviométrico médio de 2.000mm. O verão não possui um período seco, devido a abundância de precipitação nos meses entre outubro e março, que chegam a cerca de 70 a 80% das precipitações anuais. O inverno possui temperaturas e pluviosidade menores, sendo junho e julho os meses mais frios e secos (MILHOMENS et al., 2008).

Durante este estudo a precipitação mensal variou entre 115 mm (agosto/2014) a 345 mm (novembro/2014), com temperaturas médias mensais de 14,7°C (julho/2014) e 22°C (janeiro/2015) (Figura 6). Os dados meteorológicos são da estação climática do PARNASO, localizada na sede do parque no município de Teresópolis (S 22°26.942', W 42°59.220') a 983 m de altitude.

Figura 5 – Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ, Brasil.



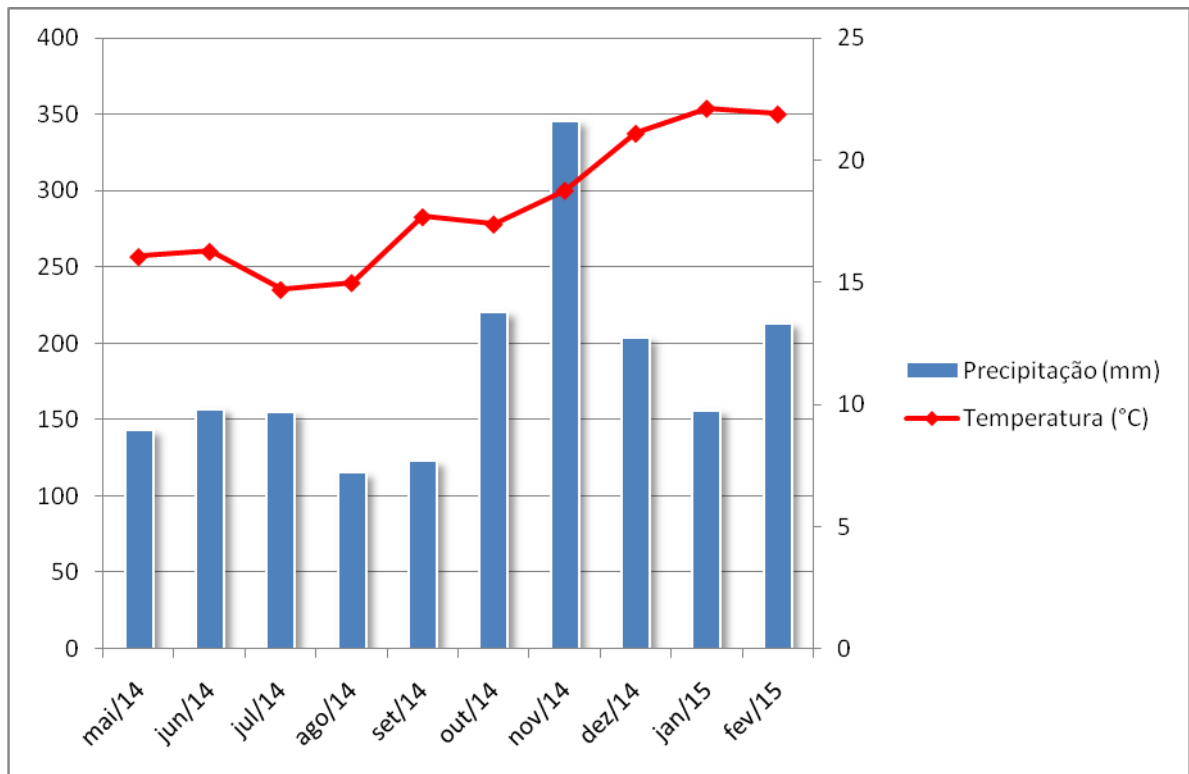
Legenda: Linha externa: Zona de amortecimento do parque.

Tabela 3 – Unidades de Conservação da região da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.

Unidade de Conservação	Área (ha)	Ano de criação	Municípios
Federal			
Parque Nacional da Serra dos Órgãos	20.024	1939	Guapimirim, Magé, Petrópolis e Teresópolis
Reserva Biológica de Tinguá	26.260	1989	Petrópolis, Duque de Caxias, Queimados, Nova Iguaçu, Miguel Pereira e Japeri
Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA)	68.223	1992	Petrópolis, Duque de Caxias, Guapimirim e Magé
Estadual			
Estação Ecológica Estadual do Paraíso	4.920	1987	Guapimirim e Cachoeiras de Macacu
Reserva Biológica de Araras (Dentro da APA de Petrópolis)	3.862	1977	Petrópolis
Parque Estadual dos Três Picos	46.350	2002	Teresópolis, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo e Silva Jardim
Área de Proteção Ambiental Bacia do Rio dos Frades (APA)	7.500	1990	Teresópolis
Área de Proteção Ambiental Floresta do Jacarandá (APA)	2.700	1985	Teresópolis

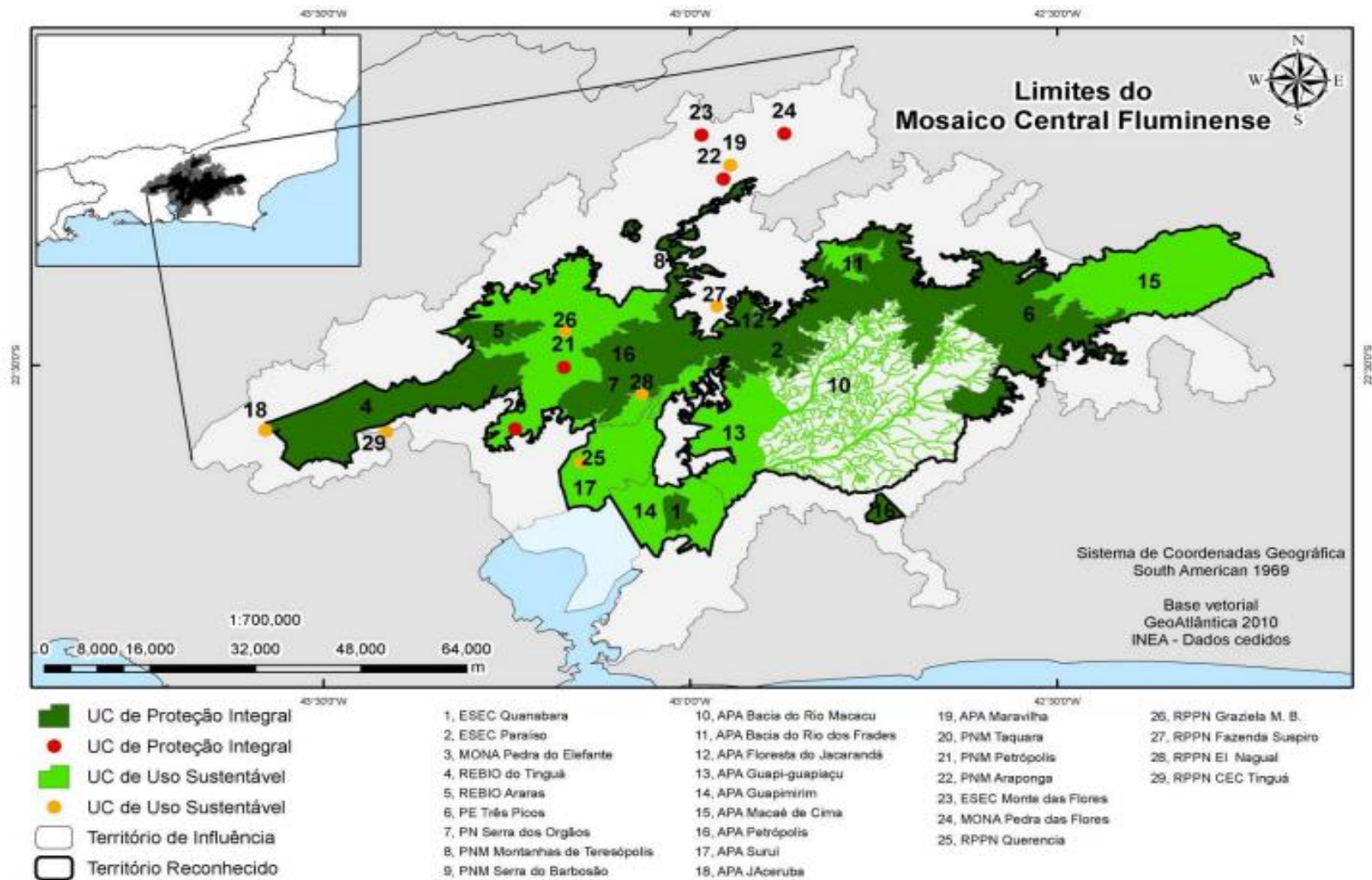
Fonte: ICMBio e INEA.

Figura 6 – Dados climatológicos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 a fevereiro de 2015.



O PARNASO, junto com outras unidades de conservação do Estado do Rio de Janeiro compõe o Mosaico Central Fluminense (Figura 7). É o segundo Parque Nacional mais visitado do Estado do Rio de Janeiro, e está inserido no *hotspot* da Mata Atlântica (CHIARELLO, 1999; MITTERMEIER et al., 2005). Esta unidade de conservação foi considerada de extrema importância para a conservação de mamíferos da Mata Atlântica (BRASIL, 2000a).

Figura 7 – Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, que compõem o Mosaico Central Fluminense.



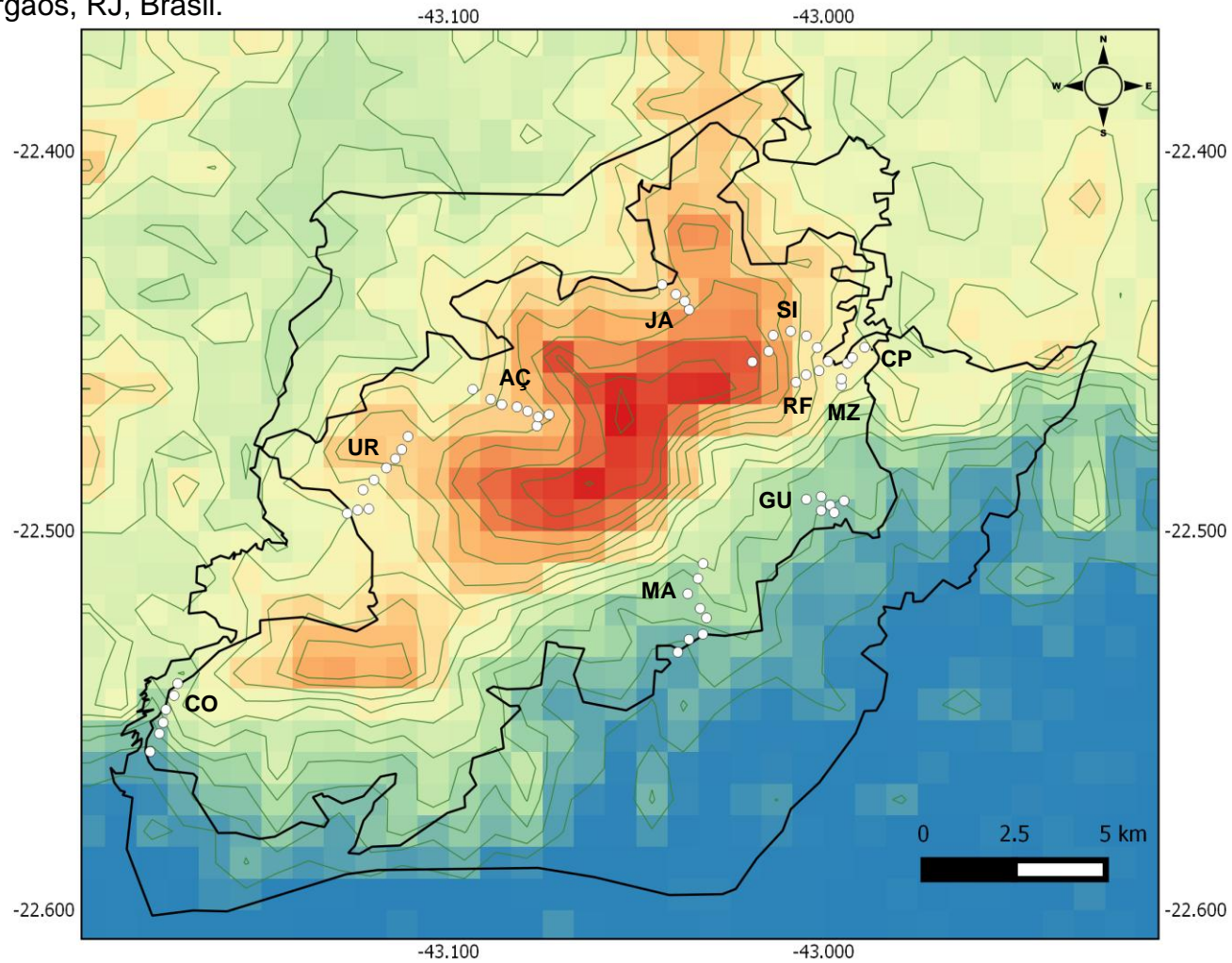
Fonte: COSTA et al., 2010.

5.2 Seleção dos pontos amostrais

Nós coletamos os dados de presença/ausência dos saguis e do habitat utilizando amostragem de ponto fixo, devido à característica montanhosa do terreno e seu difícil acesso (NEILSON et al., 2013), apesar da maioria dos estudos de ocupação com primatas utilizarem plots ou grades de tamanhos padronizados (GRAY et al., 2014; KEANE et al., 2012; BAKER et al., 2011).

Foram selecionadas dez trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, abrangendo os municípios de Teresópolis, Petrópolis, Guapimirim e Magé. A escolha das trilhas seguiu os critérios de abrangência máxima da área total do parque, acessibilidade e alcance de diferentes níveis de altitude (Figura 8).

Figura 8 – As dez Trilhas e 56 sítios de amostragem selecionados para detecção das espécies de saguis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.



Legenda: CP= Trilha Cartão Postal; MZ= Trilha Mozart Catão; RF= Trilha Rancho Frio; SI= Trilha do Sino; JÁ= Trilha do Jacó; AÇ= Trilha do Açú; UR= Trilha Uricanal; CO= Trilha Caminho do Ouro; MA= Trilha Morro da Areia Seca; GU= Trilhas da sede Guapimirim

As áreas de altitudes superiores a 1900m foram excluídas por possuírem características de habitats que inviabilizam a presença dos saguis. Ao longo das trilhas foram marcados pontos amostrais com distâncias entre eles que variaram de 300 a 600m, de forma a impossibilitar a contagem repetida de um mesmo grupo durante a amostragem diária (independência entre os pontos amostrais). As distâncias entre os pontos foram escolhidas aleatoriamente, a fim de não haver interferências do pesquisador na escolha do ponto amostral. Os pontos foram marcados com o auxílio de GPS Garmin® (GPSmap62), fitas e placas metálicas numeradas. O comprimento das trilhas variou de 800 a 6.000m, com elevações de 174 a 1877 m, e o número de sítios por trilha variou de dois a nove (Tabela 4).

Tabela 4 – Trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, utilizadas neste estudo com sua localização municipal, comprimento, elevação e número de sítios amostrados.

Trilha	Localização	Comprimento (m)	Elevação (m)	Nº de sítios
Cartão Postal	Teresópolis	1.200	1135-1296	3
Mozart Catão	Teresópolis	800	1134-1176	2
Rancho Frio	Teresópolis	1.500	1157-1353	4
Sino	Teresópolis	5.200	1179-1877	6
Jacó	Petrópolis	1.300	1297-1421	4
Açú	Petrópolis	3.000	1025-1477	8
Uricanal	Petrópolis	6.000	994-1346	9
Caminho do Ouro	Petrópolis-Magé	6.000	205-606	6
Morro da Areia Seca	Magé	3.600	174-518	8
Sede de Guapimirim	Guapimirim	2.500	341-416	6

5.3 Detecção dos saguis nativos e invasores

Para distinção das espécies de saguis, utilizamos o padrão fenotípico descrito por Auricchio (1995), Pereira (2006) e Morais Jr. (2010):

- *Callithrix aurita*: dorso castanho-avermelhado-escuro, às vezes todo negro; cauda negra com finos anéis brancos; peito grisalho escuro; baixo dorso, parte ventral e pernas, negros, sem estrias, mas pontilhados de vermelho; região ao redor das orelhas e bochechas formando anel preto ao redor da face; mancha branca característica na frente; crista mediana de pêlos curtos e eriçados no ápice castanho-claro que varia de extensão; pêlos internos da orelha que formam um tufo branco ou bege como o queixo e a face (AURICCHIO, 1995);
- *Callithrix jacchus*: tufos brancos dispostos em forma de leque (MORAIS JR. 2010);
- *Callithrix penicillata*: tufos pretos dispostos em forma de pincel (MORAIS JR. 2010);
- Híbrido de *C. jacchus* e *C. penicillata*: tufos cinza dispostos como na espécie *C. jacchus*, ou tufos cinza dispostos como na espécie *C. penicillata* (MORAIS JR., 2010);
- Híbrido de *C. aurita* e saguis invasores: características de coloração e pelagem intermediárias a ambas as espécies. Por vezes, tufos mais claros, curtos, bastante similares aos tufos descritos para *C. aurita*, porém, com uma coloração de dorso mais similar à descrita para *C. penicillata* e *C. jacchus* (PEREIRA, 2006).

Em relação à classificação dos grupos adotamos as seguintes definições:

- Grupo de saguis invasores: grupos puros de *C. penicillata*, ou *C. jacchus*, ou grupos de *C. penicillata*, *C. jacchus* e seus híbridos;
- Grupo de saguis nativos: grupos puros de *C. aurita*;
- Grupos de híbridos: grupos somente de híbridos de *C. aurita* e alguma das espécies de saguis invasores;
- Grupos mistos: grupos com pelo menos um indivíduo *C. aurita*.

Foi utilizado o método de *playback* para a detecção dos saguis nos pontos amostrais. Este método é amplamente utilizado em estudos com primatas, pela sua

alta eficiência em levantamentos populacionais até mesmo de espécies que encontram-se em baixa densidade (COSTA, 2009; CHAGAS, 2009; FREITAS, 2010; GRAY et al., 2010 DACIER et al., 2011; ROCHA, 2011; GRANDE, 2012; HILÁRIO, 2013).

A metodologia está baseada na reprodução da vocalização da espécie a fim de induzir sua resposta vocal, podendo assim detectá-la diretamente por avistamento ou indiretamente pela sua vocalização. Para isso foi utilizado um amplificador portátil digital de 18W e resposta de frequência de 80hz a 12khz (TSI® Super voz III) e um reproduzidor de MP3 com a vocalização do tipo “*phee*” de um indivíduo da espécie *Callithrix aurita* de sexo não identificado (Figura 9).

Durante o projeto piloto foi testado o alcance da reprodução da vocalização do *Callithrix aurita* na mata, e a capacidade de resposta das três espécies (*C. aurita*, *C. penicillata* e *C. jacchus*) e seus híbridos ao *playback*. A reprodução da vocalização de *C. aurita* através do amplificador teve um alcance de aproximadamente 80 a 100m. Isso porque a percepção destas vocalizações pelo observador foi dificultada em distâncias superiores a 100m (MORAIS JR., 2010). Todas as espécies de saguis responderam ao *playback*, sendo assim, só utilizamos a vocalização do *C. aurita*.

Cada ponto amostral foi visitado seis vezes por observadores treinados, com intervalo entre as visitas de no mínimo uma semana. O período de amostragem foi de maio de 2014 a janeiro de 2015, sempre entre os horários de 6:30h às 17:00h. Para evitar viés na detectabilidade dos saguis, os dias chuvosos foram evitados (SILVEIRA, 2014).

Em cada ponto tocava-se o *playback* nas quatro direções em duas sequências de um minuto cada, com intervalo de dois minutos entre elas (SILVEIRA, 2014; MORAIS JR., 2010). Em situações que os saguis respondiam ao *playback*, mas não era possível avistar a espécie, repetia-se o chamado por períodos curtos de 30 segundos e aguardava-se a aproximação do grupo por aproximadamente três minutos para poder identificá-los.

Figura 9 – Amplificador portátil digital de 18W e resposta de frequência de 80hz a 12khz (TSI® Super voz III), e reproduzidor de MP3 utilizado para detecção das espécies de saguis.



5.4 Preditores ambientais

Variáveis ambientais podem ser usadas para modelar a probabilidade de ocupação e de detecção (MACKENZIE et al., 2006), e elas podem ajudar a elucidar relações ecológicas importantes (BAKER et al., 2011). Nesse sentido, foram selecionadas doze variáveis de sítio relacionadas com as categorias abióticas, bióticas estruturais e bióticas de composição (Tabela 5). A variável CAP foi subdividida em CAP>50 e CAP>80, sendo respectivamente a média das circunferências apenas das árvores com CAP superior a 50cm e 80cm.

Tabela 5 – Variáveis ambientais abióticas e bióticas utilizadas para caracterizar os pontos de amostragem.

Categoria	Variáveis de sítio
Abióticas	Altitude, largura da trilha, distância do limite do parque, distância da zona de amortecimento do parque, distância da estrada
Bióticas estruturais	CAP (circunferência na altura do peito), densidade de árvores, e cobertura do dossel
Bióticas de composição	Número de cipós e lianas, bromélias, palmeiras e ocupação de bambus

As variáveis foram escolhidas por serem ecologicamente relevantes e mais prováveis que influenciem a distribuição das populações de saguis no PARNASO (CORRÊA et al., 2000; MARTINS, 2000; ANDERSON et al., 2007; NORRIS et al., 2011; GRANDE, 2012).

Trilhas mais largas, proximidades com estrada, limite do parque e da zona de amortecimento podem indicar áreas mais impactadas. Além disso, essas variáveis refletem o aumento dos níveis de tráfego humano, que podem estar associados às solturas de animais provenientes do tráfego ilegal (COIMBRA-FILHO, 1984; RYLANDS et al., 1993), além da alimentação extra concedida por moradores.

Densidade de árvores, CAP, e cobertura de dossel qualificam a área quanto a sua estrutura vegetal, importante no acesso aos recursos alimentares e na disponibilidade de abrigo contra predadores (ANDERSON et al., 2007).

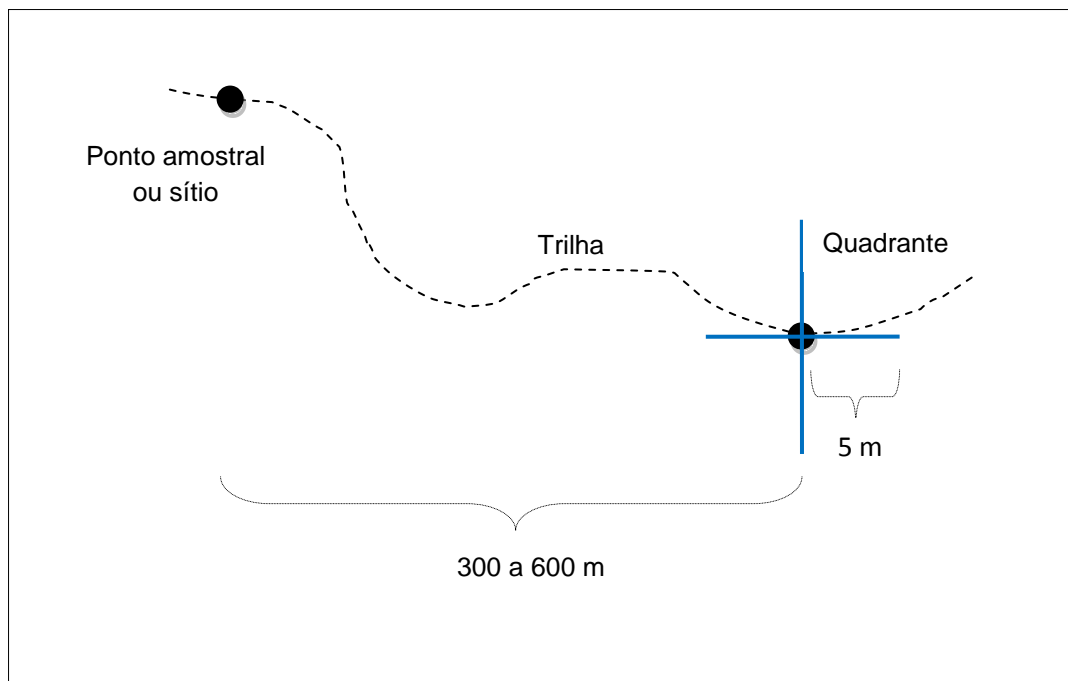
Cipós e liana são importantes para a locomoção de espécies arborícolas (GRANDE, 2012) e, juntamente com os bambus, bromélias e palmeiras podem caracterizar florestas secundárias que são a preferência do gênero *Callithrix* (FERRARI, 1993; OLMOS e MARTUSCELLI, 1995; NORRIS et al., 2011). Além disso, espécies de bambu abrigam fungos que fazem parte da alimentação de *C. aurita* (CORRÊA et al., 2000; MARTINS, 2000).

Sendo assim, espera-se que a espécie nativa tenha maior probabilidade de ocupação em áreas com altitudes mais altas, com menor largura de trilha, e mais distantes da estrada, do limite do parque e da zona de amortecimento. Já para as espécies invasoras espera-se que não sejam limitadas pela altitude, mas que

possuam maior probabilidade de ocupação em áreas com maior largura de trilha, e mais próxima da estrada, do limite do parque e da zona de amortecimento. Em relação ao CAP das árvores, densidade de árvores, cobertura vegetal, abundância de cipós e lianas, bromélias, palmeiras e bambus, acredita-se que a ocupação da espécie nativa e da invasora esteja relacionada positivamente.

Para coleta das variáveis de sítio utilizamos o método dos quadrantes centrados por pontos (COTTAM E CURTIS, 1956), onde cada ponto amostral foi considerado o centro do quadrante, formando-se quatro parcelas traçando linhas norte, sul, leste e oeste. A área de cada ponto amostral, composta por quatro quadrantes, correspondeu ao raio de 5 m (HIRSCH,1995; CHAGAS, 2009; GRANDE, 2012; HILÁRIO, 2013) (Figura 10).

Figura 10 – Esquema do método dos quadrantes centrados por pontos, utilizado para a caracterização dos pontos amostrais.



As variáveis bióticas foram medidas conforme explicado na tabela 6. As variáveis abióticas foram medidas da seguinte maneira: a altitude através do GPS Garmin® (GPSmap62) utilizando sempre o menor erro possível; a largura da trilha

com uma trena; e as distâncias do limite do parque, da zona de amortecimento do parque, e da estrada foram medidas no Google Earth®.

Tabela 6 – Lista das variáveis ambientais bióticas e seus respectivos parâmetros de coleta de dados.

Variável	Medição	
CAP (circunferência na altura do peito)	Valor da CAP de todas as árvores com CAP>50 e 80cm em um raio de 5m	
Densidade de árvores	Número de árvores com CAP>30cm em um raio de 5m	
Cobertura do dossel	Fotografias semi hemisféricas (câmera Sony HX300) do dossel do centro do quadrante e do centro de cada ponto amostral (5 fotos por ponto amostral) na altura do peito (~1,30m). Análise da área ocupada pelo dossel através do programa ImageJ (Rasband e Image J, 2011).	
Número de	Cipós e lianas	Número de caules acima da altura do peito (>1,30m) em um raio de 5 m
	Bromélias	Número de rosetas em um raio de 5 m
	Palmeiras	Número de indivíduos em um raio de 5 m
	Bambus	Média da porcentagem de ocupação de bambus em cada parcela do quadrante: 0%, 25%, 50%, 75%, 100%

5.5 Distribuição espacial: presente e passado

Para obtermos registros atuais das espécies de saguis no entorno do PARNASO, nós percorremos todo o entorno do parque utilizando a mesma técnica de detecção (*playback*), descrita anteriormente para registrar a presença/ausência do sagui nativo e dos saguis invasores. Os pontos amostrais do entorno do parque foram selecionados através do Google Earth® utilizando os seguintes critérios: sempre que possível estar localizado entre o limite e a zona de amortecimento do parque, estar localizado próximo a área de mata, e ser acessível.

Durante a busca pelas espécies no entorno do PARNASO, procuramos entrevistar, independentemente, pelo menos um ou dois moradores de cada bairro visitado, nas proximidades do ponto amostral. Entrevistas são frequentemente utilizadas como método complementar ao levantamento de primatas em todo o mundo (STONE et al., 2012; GRANDE, 2012; PILLAY et al., 2011; PRINTES et al., 2011; PEREIRA, 2006; SHEKELLE e SALIM, 2009; DAVENPORT et al., 2008).

De acordo com Davis e Wagner (2003), em estudos que objetivam a localização de uma determinada espécie é imprescindível a utilização de um método de seleção de informantes para que sejam identificadas as pessoas mais aptas a fornecerem informações confiáveis. Nesse sentido, na região de Teresópolis, alguns informantes foram contatados por indicação da gestão do parque. Nas demais regiões (Petrópolis, Magé e Guapimirim), nós buscamos indicações individuais de pares (colega, vizinho, familiar), ou de coletivos, associações, cooperativas e etc. (DAVIS e WAGNER, 2003; JERUSALINSKY, 2013). Em caso de ausência de indicações, foi seguido um perfil pré-selecionado de informantes: gênero masculino, adulto, com mais de um ano de moradia na região (VIDAL et al., 2012; JERUSALINSKY, 2013).

As entrevistas com os moradores locais foram guiadas pelas perguntas listadas no formulário previamente elaborado, com base no Protocolo para coletas de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia (VIDAL et al., 2012) (Apêndice A). Para eliminar falsos relatos, o entrevistador solicitava ao morador que descrevesse o primata avistado. Posteriormente permitia-se que o informante identificasse a espécie avistada através de uma prancha com fotografias

de diferentes espécies de primatas nativas e exóticas à região (Apêndice B) (JERUSALINSKY, 2013). Por fim, quando necessário, tocava-se a vocalização do *Callithrix aurita* para reconhecimento.

Obtivemos os dados pretéritos de presença/ausência dos saguis do entorno e interior do PARNASO, através de uma pesquisa de doutorado realizada no período de setembro de 2012 a junho de 2013 (informação verbal - Rodrigo Salles de Carvalho), e os registros de 2006 e 2010 publicados em dissertação e tese de Daniel Gomes Pereira (PEREIRA 2006, 2010).

Adicionalmente, utilizamos todos os dados de atropelamento de saguis arquivados e cedidos pela administração do parque durante o período de março de 2008 a dezembro de 2013.

Nós construímos mapas com todos os registros de ocorrência do sagui nativo e dos saguis invasores através do programa QGIS Versão 2.6, utilizando o Datum Sirgas 2000, e as coordenadas geográficas foram convertidas para graus decimais.

5.6 Análise de dados

Para estimar padrões de distribuição e testar as hipóteses sobre as relações espécie-habitat definidas a priori foi utilizada a análise *single-season* no programa PRESENCE© (HINES, 2013) versão 8.3 de 21 de janeiro de 2015. Essas análises foram realizadas separadamente para o sagui nativo (*Callithrix aurita*) e para os saguis invasores (*C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos). Os registros de grupos mistos, compostos por saguis nativos e invasores, foram utilizados na análise dos dois grupos (nativo e invasores).

A modelagem de ocupação e detecção utiliza o método da máxima verossimilhança para estimar dois parâmetros: 1) ocupação (Ψ), que é a probabilidade da espécie em questão estar presente numa unidade amostral, e 2) a probabilidade de detecção (p), que é a probabilidade de que a espécie é detectada, uma vez que ela está presente (MACKENZIE et al., 2006).

A correlação entre as variáveis ambientais foi testada no programa Systat 13, descartando-se uma das variáveis pareadas que obtiveram correlação superior a 0.7

(GRAY et al., 2010). Assumimos, inicialmente, que as probabilidades de ocupação e detecção foram constantes em todos os sítios, produzindo um modelo nulo, $\Psi(\cdot)$, $p(\cdot)$, o qual serviu para comparar com os demais modelos que testamos o efeito das variáveis ambientais na ocupação e detecção. Calculamos a ocupação *naïve*, que representa o valor “ingênuo” de ocupação, ou seja, é a razão entre o número de sítios que a espécie foi detectada e o número de sítios amostrados.

Em uma análise posterior, a probabilidade de ocupação (Ψ) foi mantida constante e as seguintes variáveis foram testadas quanto ao seu efeito na probabilidade de detecção (p): CAP, densidade de árvores e cobertura vegetal. Na terceira análise, a probabilidade de detecção (p) foi fixada com as melhores variáveis selecionadas na análise anterior, e todas as variáveis ambientais foram testadas quanto ao seu efeito na probabilidade de ocupação. Por fim, construímos modelos com as variáveis ambientais que tiveram maior efeito sobre a ocupação e a detecção dos saguis.

Em cada modelo nós realizamos 1000 bootstraps para acessar o ajuste das estimativas (p) e o parâmetro de sobredispersão $c\text{-hat}$ (\hat{c}). Normalmente, o valor de $c\text{-hat}$ é 1,00, o que significa que os dados não são sobredispersos (MACKENZIE et al., 2006). Sendo assim, quanto mais próximo de 1,00 for o valor de $c\text{-hat}$, menos dispersos e mais coerentes estarão os dados em relação ao modelo.

Para testar o ajuste dos modelos, nós utilizamos a abordagem de Akaike information criterion (AIC), que se baseia no princípio da parcimônia. Os modelos foram classificados, com o menor valor de AIC indicando o melhor ajuste aos dados. Consideramos qualquer modelo com $\Delta AIC < 2$ como modelos equivalentes, e modelos com ΔAIC superior a 2,0 foram desconsiderados (MACKENZIE et al., 2006). Nós estimamos o valor de AIC wqt, o qual representa a influência de cada modelo dentro de todo o conjunto de modelos gerados, indicando a quantidade de evidências em favor de um determinado modelo (BAKER et al., 2011). O peso de cada modelo, juntamente com o valor de AIC, AIC wqt, ΔAIC , número de parâmetros, foram usados para testar as hipóteses e tirar nossas conclusões. As probabilidades de ocupação de cada sítio, estimadas pelo melhor modelo, foram utilizadas para a construção dos mapas de ocupação para o sagui nativo e os invasores separadamente.

Para estimar a abundância e densidade dos saguis nativos e invasores a partir dos dados de presença e ausência foi utilizada a análise *Royle Nichols* (ROYLE e NICHOLS, 2003) no programa PRESENCE© (HINES, 2013) versão 8.3.

Royle e Nichols (2003) afirmam que é esperado que a abundância local tenha um forte efeito sobre a probabilidade de detecção em locais ocupados, ou seja, é mais fácil detectar as espécies em um local de alta densidade do que em um local com baixa densidade (GERBER et al. 2014). Nesse sentido, uma relação entre os dois parâmetros podem ser expressos como:

$$p_i = 1 - (1 - r)^{N_i}$$

Em que p_i é a probabilidade de detecção da espécie-alvo em um local ocupado i , r é a probabilidade de que um dado indivíduo seja detectado, e N_i é o número de indivíduos ou grupos presentes no local i (ROYLE e NICHOLS, 2003).

Essa análise foi realizada separadamente para o sagui nativo (*Callithrix aurita*) e para os saguis invasores (*C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos). Os registros de grupos mistos, compostos por saguis nativos e invasores, foram utilizados na análise dos dois grupos (nativo e invasores).

A análise *Two species* no programa PRESENCE© (HINES, 2013) versão 8.3 foi utilizada para estimar a taxa de co-ocorrência (ϕ ou ϕ_i) e testar qual é o nível de interação entre os saguis nativos e invasores no PARNASO. O valor de $\phi < 1$ evidencia que as espécies co-ocorrem com menor frequência que ao acaso, ou seja, há exclusão ou evitação, enquanto que o valor de $\phi > 1$ evidencia que as espécies co-ocorrem com maior frequência que ao acaso (MACKENZIE et al., 2006).

6 RESULTADOS

6.1 Distribuição espacial e interação

Foram realizadas seis visitas a 40 sítios, cinco visitas a 13 sítios e quatro visitas a três sítios entre o período de maio de 2014 a janeiro de 2015 (Tabela 7). Das 317 visitas realizadas nos 56 sítios, *Callithrix aurita* foi registrado em 8 sítios, totalizando 15 avistamentos. As espécies de saguis invasores, *C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos, foram registrados em 10 sítios, totalizando 18 avistamentos (Figura 11). Dos 56 sítios, 38 não foram ocupados por nenhuma das espécies de saguis.

Tabela 7 – Sítios utilizados no estudo com seus respectivos locais, coordenadas e registros das espécies de saguis entre os meses de maio de 2014 a janeiro de 2015 (*continua*)

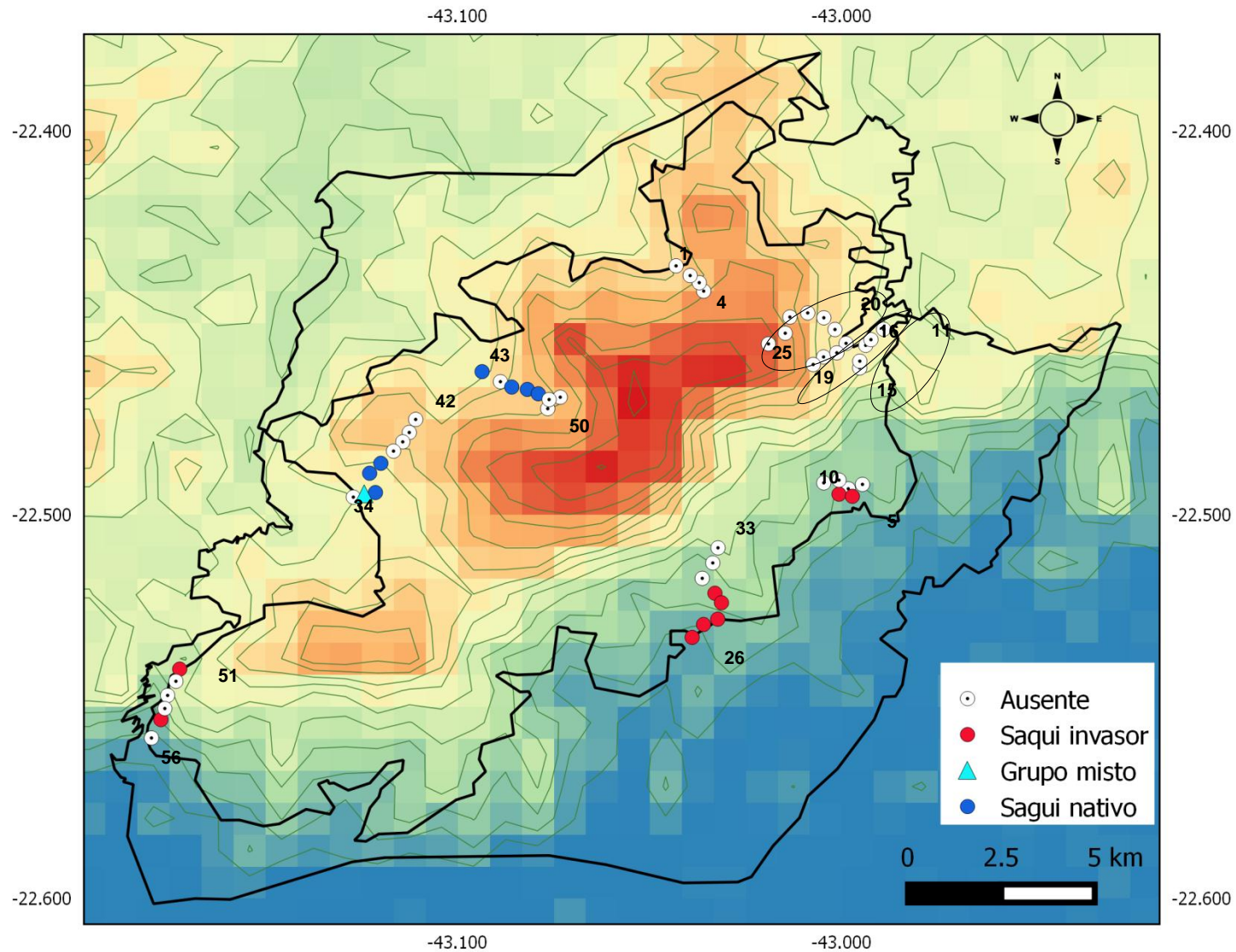
Sítio	Local	Coordenada (GM)	Nº de visitas	Registro	Deteção
1	Trilha do Jacó, Petrópolis	S 22°26.105' O 43°02.586'	6	Nenhum	
2	Trilha do Jacó, Petrópolis	S 22°26.257' O 43°02.366'	6	Nenhum	
3	Trilha do Jacó, Petrópolis	S 22°26.368' O 43°02.224'	5	Nenhum	
4	Trilha do Jacó, Petrópolis	S 22°26.500' O 43°02.155'	5	Nenhum	
5	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.677' O 43°00.041'	5	<i>C. penicillata</i>	A, V
6	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.710' O 42°59.832'	5	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
7	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.592' O 42°59.896'	6	Nenhum	
8	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.457' O 43°00.041'	6	Nenhum	
9	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.496' O 43°00.253'	6	Nenhum	
10	Trilhas da sede Guapimirim	S 22°29.523' O 42°59.674'	6	Nenhum	
11	Trilha Cartão Postal, Teresópolis	S 22°45.580' O 42°99.373'	6	Nenhum	
12	Trilha Cartão Postal, Teresópolis	S 22°45.993' O 42°99.527'	6	Nenhum	
13	Trilha Cartão	S 22°46.170'	6	Nenhum	

	Postal, Teresópolis	O 42°99.529'			
14	Trilha Mozart Catão, Teresópolis	S 22°27.259' O 42°59.542'	6	Nenhum	
15	Trilha Mozart Catão, Teresópolis	S 22°27.095' O 42°59.345'	6	Nenhum	
16	Trilha Rancho Frio, Teresópolis	S 22°27.318' O 42°59.931'	6	Nenhum	
17	Trilha Rancho Frio, Teresópolis	S 22°27.465' O 43°00.075'	6	Nenhum	
18	Trilha Rancho Frio, Teresópolis	S 22°27.530' O 43°00.282'	6	Nenhum	
19	Trilha Rancho Frio, Teresópolis	S 22°27.648' O 43°00.444'	6	Nenhum	
20	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°27 5.743' O 43°0 6.268'	6	Nenhum	
21	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°265.754' O 43°16.708'	6	Nenhum	
22	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°265.194' O 43°03.811'	6	Nenhum	
23	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°265.074' O 43°05.508'	6	Nenhum	
24	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°28.244' O 43°05.873'	6	Nenhum	
25	Trilha do Sino, Teresópolis	S 22°272.287' O 43°18.608'	6	Nenhum	
26	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°31.917' O 43°02.335'	5	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
27	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°31.715' O 43°02.157'	5	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
28	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°31.632' O 43°01.935'	5	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
29	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°31.375' O 43°01.877'	5	<i>C. jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> , e Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
30	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°31.226' O 43°01.979'	5	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, V
31	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°30.993' O 43°02.177'	5	Nenhum	
32	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°30.752' O 43°02.013'	5	Nenhum	
33	Trilha Morro da Areia Seca, Magé	S 22°30.516' O 43°01.931'	5	Nenhum	
34	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°28.507' O 43°06.654'	6	Nenhum	
35	Trilha Uricanal,	S 22°28.711'	6	Nenhum	

	Petrópolis	O 43°06.754'			
36	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°28.858' O 43°06.856'	6	Nenhum	
37	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.003' O 43°07.000'	6	Nenhum	
38	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.194' O 43°07.198'	6	<i>C. aurita</i>	A
39	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.349' O 43°07.373'	6	<i>C. aurita</i>	A
40	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.651' O 43°07.282'	6	<i>C. aurita</i>	A
41	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.670' O 43°07.459'	4	<i>C. aurita</i> , <i>C. penicillata</i> e, Híbridos	A
42	Trilha Uricanal, Petrópolis	S 22°29.723' O 43°07.628'	4	Nenhum	
43	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°27.760' O 43°05.617'	6	<i>C. aurita</i>	A
44	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°27.917' O 43°05.330'	6	Nenhum	V
45	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.001' O 43°05.153'	6	<i>C. aurita</i>	A, V
46	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.038' O 43°04.910'	6	<i>C. aurita</i>	A, V
47	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.106' O 43°04.739'	6	<i>C. aurita</i>	A
48	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.1965' O 43°04.5696'	4	Nenhum	
49	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.160' O 43°04.395'	5	Nenhum	
50	Trilha do Açú, Petrópolis	S 22°28.339' O 43°04.591'	6	Nenhum	
51	Trilha Caminho do Ouro, Magé - Petrópolis	S 22°32.413' O 43°10.340'	6	<i>C. penicillata</i>	A, V
52	Trilha Caminho do Ouro, Magé	S 22°32.603' O 43°10.399'	6	Nenhum	V
53	Trilha Caminho do Ouro, Magé	S 22°32.825' O 43°10.529'	6	Nenhum	
54	Trilha Caminho do Ouro, Magé	S 22°33.029' O 43°10.372'	6	Nenhum	V
55	Trilha Caminho do Ouro, Magé	S 22°33.203' O 43°10.634'	6	<i>C. penicillata</i>	A, V
56	Trilha Caminho do Ouro, Magé	S 22°33.490' O 43°10.781'	6	Nenhum	V

Legenda: A= avistamento, V= vocalização.

Figura 11 – Distribuição espacial do saqui nativo (*Callithrix aurita*), dos saguis invasores (*C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos), e do grupo misto (saguis nativos e invasores) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.



Durante as 317 visitas, 36 registros foram feitos através da vocalização, sem avistamento. Contudo apenas em quatro sítios não obtivemos avistamentos em nenhuma das visitas, impossibilitando a identificação confiável da(s) espécie(s) que ocupa os sítios em questão.

Grupos puros de *Callithrix aurita* foram avistados em duas trilhas (Açú e Uricanal) (Figura 12). Na trilha do Açú há no mínimo dois grupos, um com seis indivíduos e o outro com dez, sendo um indivíduo filhote. Na trilha Uricanal há no mínimo um grupo, com pelo menos três indivíduos.

Na trilha Uricanal, em um sítio bem próximo ao local que avistamos o grupo puro de *C. aurita*, foi identificada a presença de um grupo misto com o sagui nativo e invasores. O grupo era composto por um adulto *C. aurita*, um adulto *C. penicillata* e dois híbridos (*C. aurita* x *C. penicillata*). Esse grupo misto foi avistado cinco vezes sempre no sítio 41.

Grupos puros de *C. penicillata*, e grupos mistos com *C. jacchus*, além dos híbridos entre essas duas espécies foram avistados nas trilhas dos municípios de Magé e Guapimirim (Figura 12). Não encontramos em nenhum dos sítios grupos compostos apenas por indivíduos da espécie *C. jacchus*.

A partir da modelagem *Two species* para análise de interação entre o sagui nativo e os saguis invasores, obtivemos o valor da taxa de co-ocorrência (ϕ ou phi) (Tabela 8). O valor de $\phi < 1$ evidencia que as espécies co-ocorrem com menor frequência que ao acaso, ou seja, parece haver exclusão ou evitação. Porém, o erro estimado foi muito alto, levando o intervalo de confiança a valores acima de 1, e pouca confiabilidade na estimativa.

Figura 12 – *Callithrix aurita* (a), *C. penicillata* (b) e híbrido de *C. jacchus* e *C. penicillata* (c) avistados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em setembro e outubro de 2014. (continua)

(a)



(b)



(c)



Tabela 8 – Estimativa da taxa de co-ocorrência, e probabilidade de ocupação dos saguis nativos (*Callithrix aurita*) e dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015.

Modelo de interação $\Psi_N(\cdot), \Psi_I(\cdot), \varphi(\cdot)$			
	Estimativa	Erro	Intervalo de confiança
φ	0,6875	0,6097	0,1209 - 3,9105

Nota: φ = taxa de co-ocorrência ou fator de evitação; Ψ = probabilidade de ocupação; (\cdot) = modelo nulo

6.2 Ocupação, detecção e abundância

A probabilidade de ocupação naïve calculada para *Callithrix aurita* foi de 0,14, e de 0,18 para as espécies de saguis invasores, *C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos.

A variável independente, distância de amortecimento (DIST_AMORTEC) foi eliminada das análises por ter alta correlação com as variáveis, distância da estrada (DIST_ESTR) e distância do parque (DIST_PARQ), as quais optamos por utilizá-las pela importância das mesmas na ocupação das espécies de saguis.

Foram selecionados pelo critério de menor AIC cinco modelos de ocupação e detectabilidade produzidos para *Callithrix aurita*, contudo esses modelos apresentaram baixo valor de AIC wqt (Tabela 9).

Tabela 9 – Modelos para ocupação e detecção do sagui nativo (*Callithrix aurita*) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015. Em negrito os melhores modelos.

Modelo	AIC	Delta AIC	AIC wqt	Npar	P	\hat{c}
Ψ(LARG_TRIL) p(CAP>80)	99,76	0,00	0,2184	4	0,22	1,19
Ψ(LARG_TRIL) p(CAP>80+DENS_ARV)	100,03	0,27	0,1908	5	0,22	1,24
Ψ(DIST_ESTR) p(CAP>80)	100,34	0,58	0,1634	4	0,13	1,35
Ψ(DIST_ESTR) p(CAP>80+DENS_ARV)	100,95	1,19	0,1205	5	0,32	1,02
Ψ(.) p(.)	101,11	1,35	0,1112	2	0,02	2,42
Ψ (ALT) p(CAP>80)	102,34	2,58	0,0601	4	0,25	1,17
Ψ (PALM) p(CAP>80)	102,60	2,84	0,0528	4	0,28	1,06
Ψ (DIST_PARQ) p(CAP>80)	102,66	2,90	0,0512	4	0,14	1,33
Ψ (COB_VEG) p(CAP>80)	103,63	3,87	0,0315	4	0,19	1,26

Nota: Ψ = probabilidade de ocupação; p = probabilidade de detecção; LARG_TRIL = Largura da trilha; CAP>80= Média do CAP (circunferência na altura do peito) considerando apenas as árvores com CAP>80cm; DENS_ARV = Densidade de árvores; DIST_ESTR = Distância da estrada; (.) = modelo nulo; ALT = altitude; PALM= Número de palmeiras; DIST_PARQ= Distância do parque; COB_VEG = Cobertura vegetal; Delta AIC = Variação do valor Akaike Information Criteria; AICwqt= peso de cada modelo; Npar = número de parâmetros no modelo; P = probabilidade de χ^2 maior que o esperado; \hat{c} = medida de dispersão.

Baseado nos modelos que apresentaram mais suporte pelos dados, a probabilidade de ocupação foi melhor descrita pela largura de trilha e distância da estrada (Tabela 9). A probabilidade de ocupação foi maior ($\Psi > 0,4$) em sítios com trilhas com larguras menores que 1m, e em sítios com trilhas com mais de 2m de largura reduziu a probabilidade de ocupação para menos de 0,1 (Figura 13). Em relação a distância da estrada, o modelo mostra que a probabilidade de ocupação de *C. aurita* foi maior ($\Psi > 0,4$) em sítios com mais de 4000m de distância da estrada, e caiu para menos de 0,1 em sítios com menos de 1000m de distância da estrada (Figura 13).

A probabilidade de detecção para *Callithrix aurita* foi melhor descrita pelas variáveis CAP>80 e densidade de árvores. A probabilidade de detecção foi maior ($p>0,4$) em sítios com média de circunferência de árvores maior que 2m (considerando apenas as árvores com CAP maior que 80 cm). Em relação a

densidade de árvores, a probabilidade de detecção é negativa, quanto maior for a densidade de árvores no sítio (Figura 14).

Figura 13 – Relações observadas entre a probabilidade de ocupação (Ψ) do sagui nativo (*Callithrix aurita*) com a largura da trilha e a distância da estrada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.

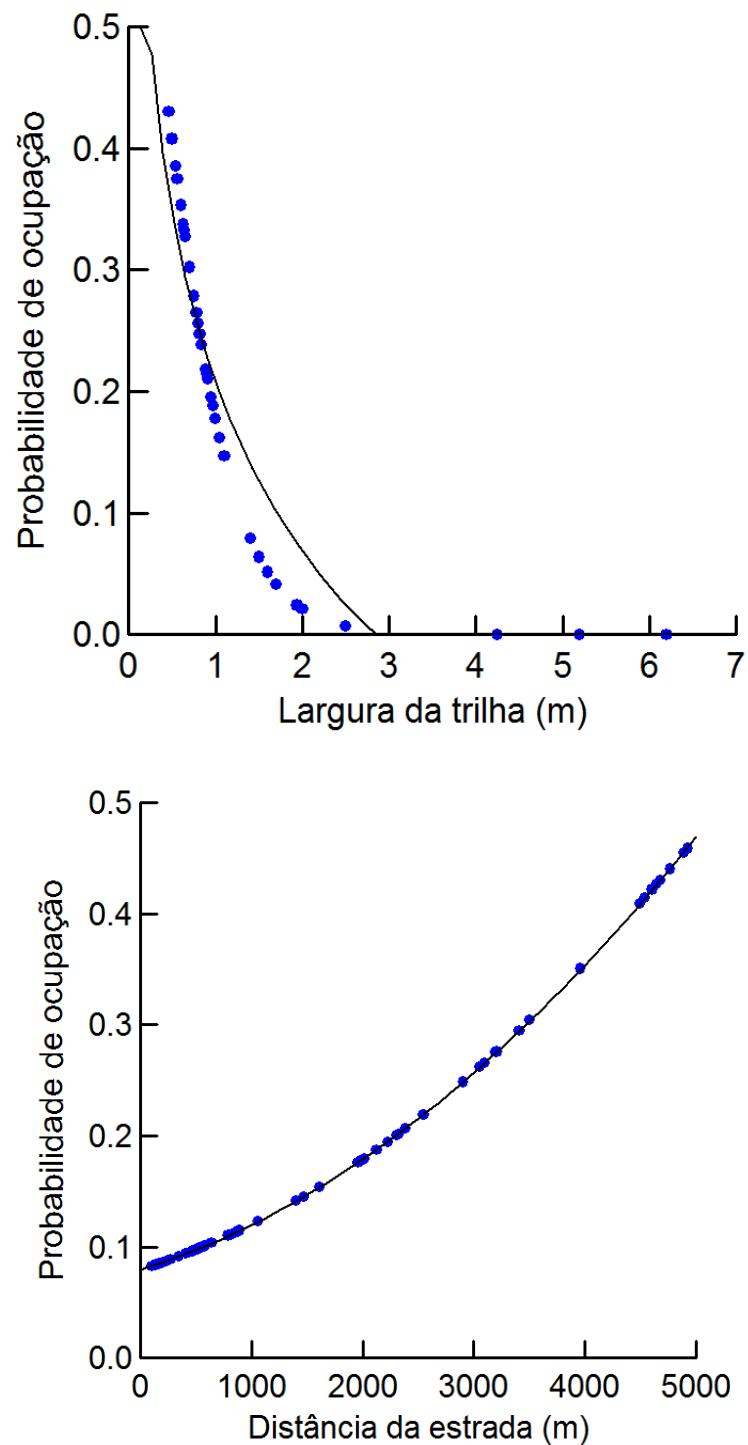
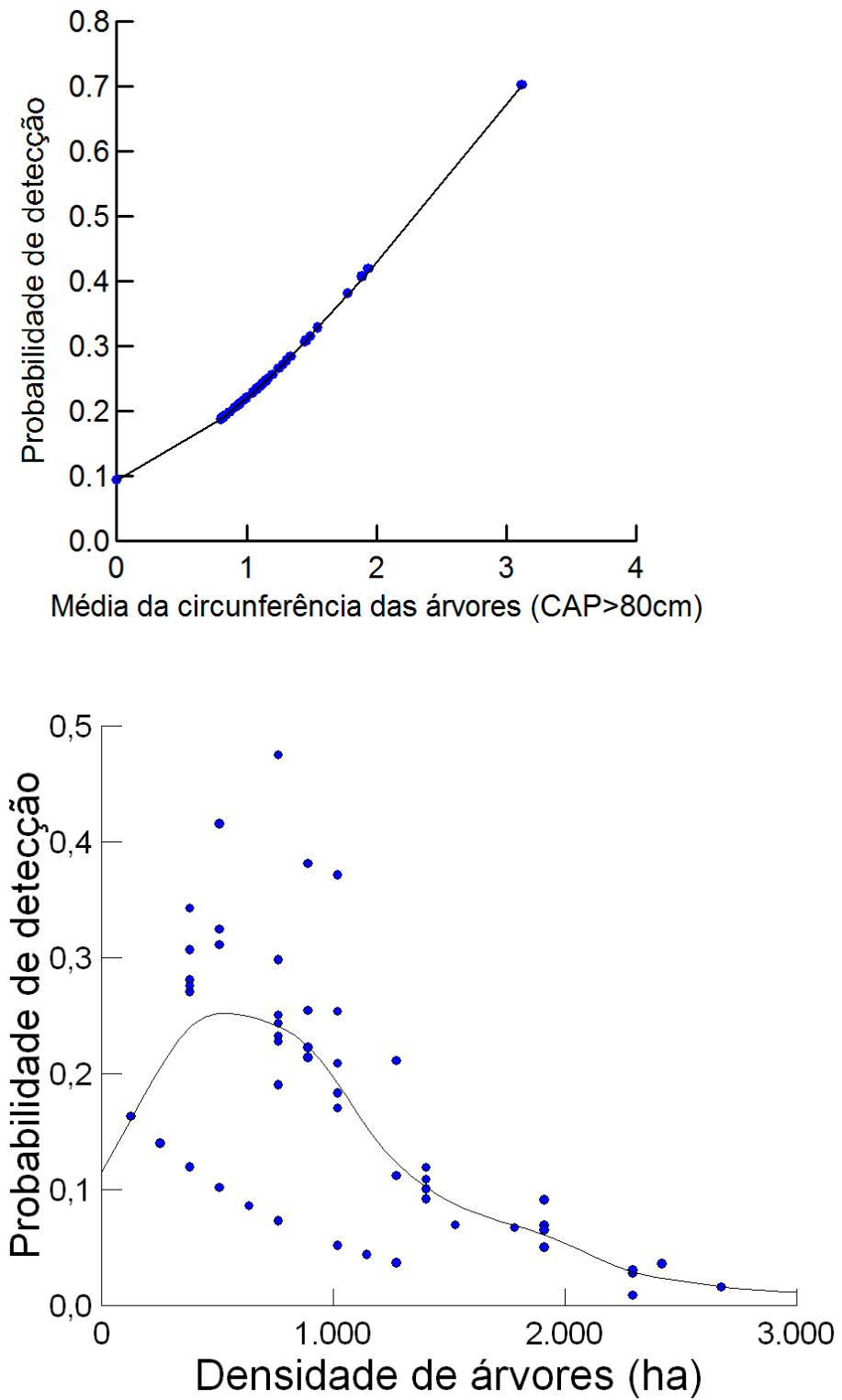


Figura 14 – Relações observadas entre a probabilidade de detecção (p) do sagui nativo (*Callithrix aurita*) e a média da circunferência das árvores e a densidade de árvores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.



Foi selecionado, pelos critérios descritos na metodologia, apenas um modelo de ocupação e detectabilidade produzidos para *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos (Tabela 10).

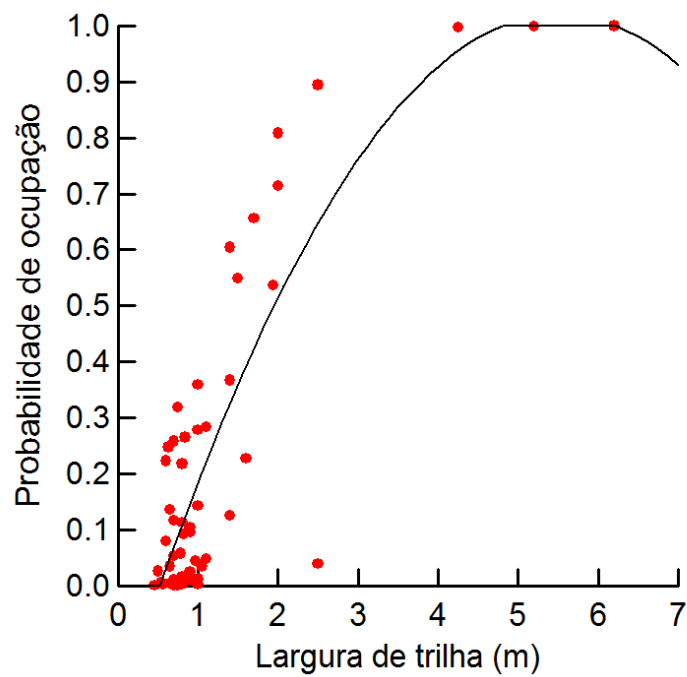
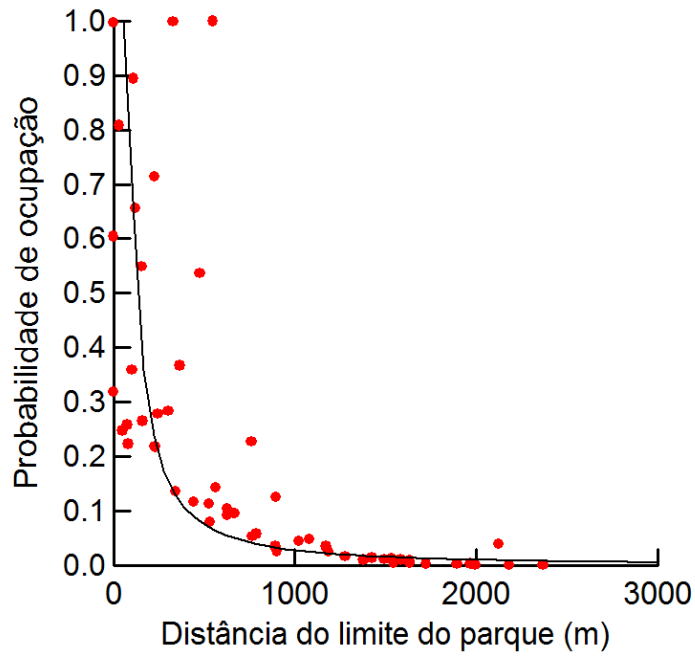
Baseado no modelo que apresentou mais suporte pelos dados, a probabilidade de ocupação foi melhor descrita pela largura da trilha, onde a probabilidade de ocupação foi maior ($\Psi > 0,9$) em sítios com trilhas de 4 m ou mais de largura. A probabilidade de ocupação em sítios com trilhas de 1 m ou menos de largura reduziu a probabilidade de ocupação para menos de 0,4 (Figura 15). A probabilidade de ocupação dos saguis invasores também foi descrita pela distância do limite do parque, onde a probabilidade de ocupação chega ao máximo ($\Psi = 1,0$) em sítios localizados a menos de 1000m do parque, e a zero em sítios localizados a mais de 1500 m do limite do parque (Figura 15).

Tabela 10 – Modelos para ocupação e detecção dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015. Em negrito o melhor modelo.

Modelo	AIC	Delta AIC	AIC wqt	Npar	P	\hat{c}
$\Psi(\text{LARG_TRIL} + \text{DIST_PARQ})$ $p(\text{CAP} > 80 + \text{DENS_ARV})$	97,18	0,00	0,85	6	0,10	1,40
$\Psi(\text{LARG_TRIL})$ $p(\text{CAP} > 80 + \text{DENS_ARV})$	101,90	4,72	0,08	5	0,18	1,19
$\Psi(\text{LARG_TRIL})$ $p(\text{CAP} > 80)$	103,30	6,12	0,04	4	0,11	1,25
$\Psi(\text{DIST_PARQ})$ $p(\text{CAP} > 80 + \text{DENS_ARV})$	104,63	7,45	0,02	5	0,08	1,48
$\Psi(\text{DIST_PARQ})$ $p(\text{CAP} > 80)$	108,59	11,41	0,002	4	0,08	1,52
$\Psi(.)$ $p(.)$	118,87	21,69	0,000	2	0,02	2,24

Nota: Ψ = probabilidade de ocupação; p = probabilidade de detecção; LARG_TRIL = Largura da trilha; DIST_PARQ = Distância do parque; CAP > 80 = Média do CAP (circunferência na altura do peito) considerando apenas as árvores com CAP > 80cm; DENS_ARV = Densidade de árvores; (.) = modelo nulo; Delta AIC = Variação do valor Akaike Information Criteria; AIC wqt = peso de cada modelo; Npar = número de parâmetros no modelo; P = probabilidade de χ^2 maior que o esperado; \hat{c} = medida de dispersão.

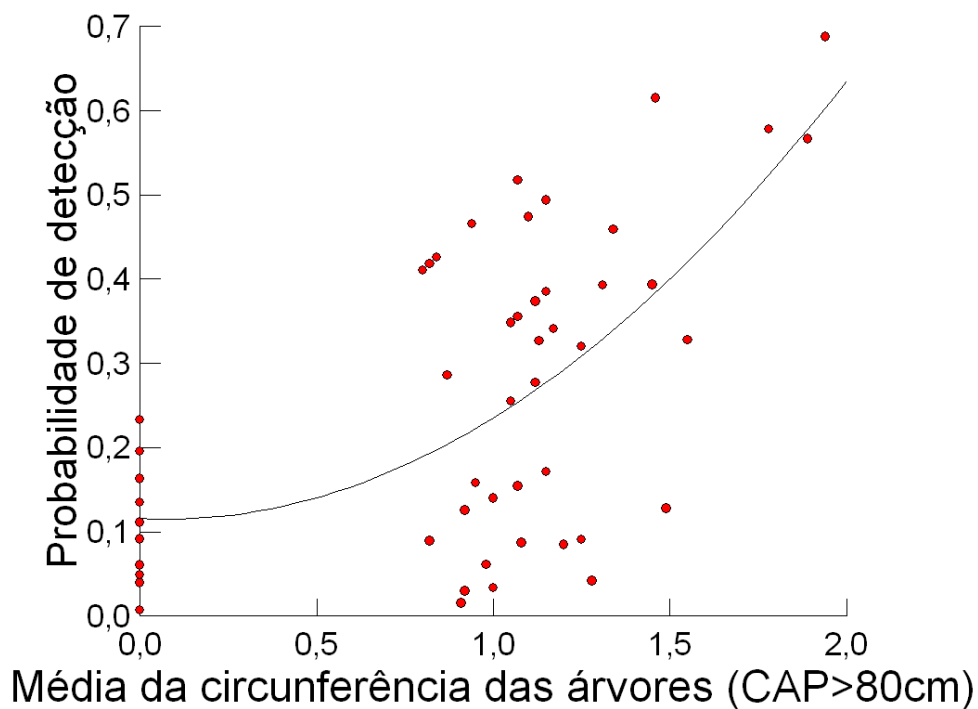
Figura 15 – Relações observadas entre a probabilidade de ocupação (Ψ) dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos), com a distância do limite do parque, e a largura da trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.



A probabilidade de detecção para os saguis invasores se comportou de maneira semelhante a probabilidade de detecção do sagui nativo, sendo melhor descrita pelas mesmas variáveis: CAP>80 e densidade de árvores. A relação entre a probabilidade de detecção e CAP>80 é positiva, enquanto que a relação da probabilidade de detecção com a densidade de árvores é negativa. Sendo assim, a probabilidade de detecção dos saguis invasores será maior, quanto menor for a densidade de árvores no sítio, e maior for a média do CAP das árvores do sítio (considerando apenas as árvores com CAP>80cm) (Figura 16).

Os modelos selecionados para as espécies de saguis do PARNASO mostraram que a variável largura de trilha influencia de maneira inversa a ocupação dos mesmos (Figura 17), enquanto que as variáveis CAP e densidade de árvore influenciam a detecção das espécies de maneira semelhante (Figura 18).

Figura 16 – Relações observadas entre a probabilidade de detecção (p) dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos), e a média da circunferência das árvores e a densidade de árvores no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil. (continua)



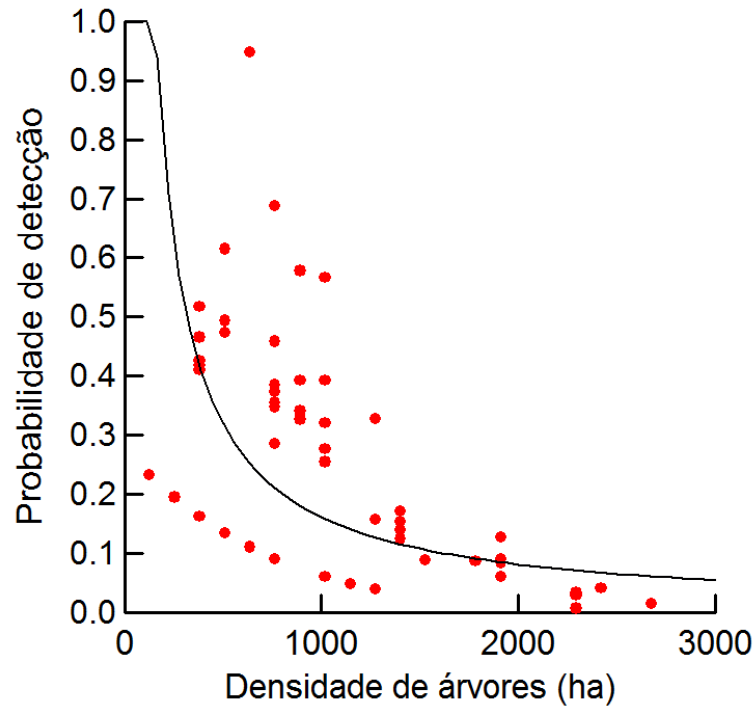


Figura 17 – Probabilidade de ocupação do sagui nativo (*Callithrix aurita*) e dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em relação a largura da trilha (n = 56 sítios).

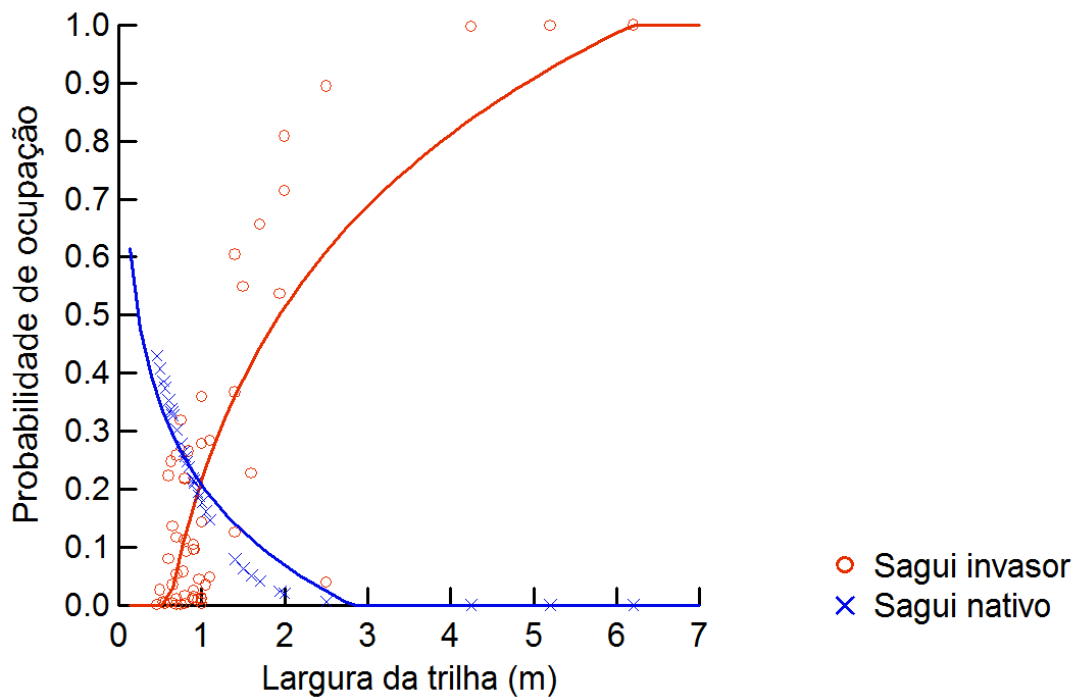
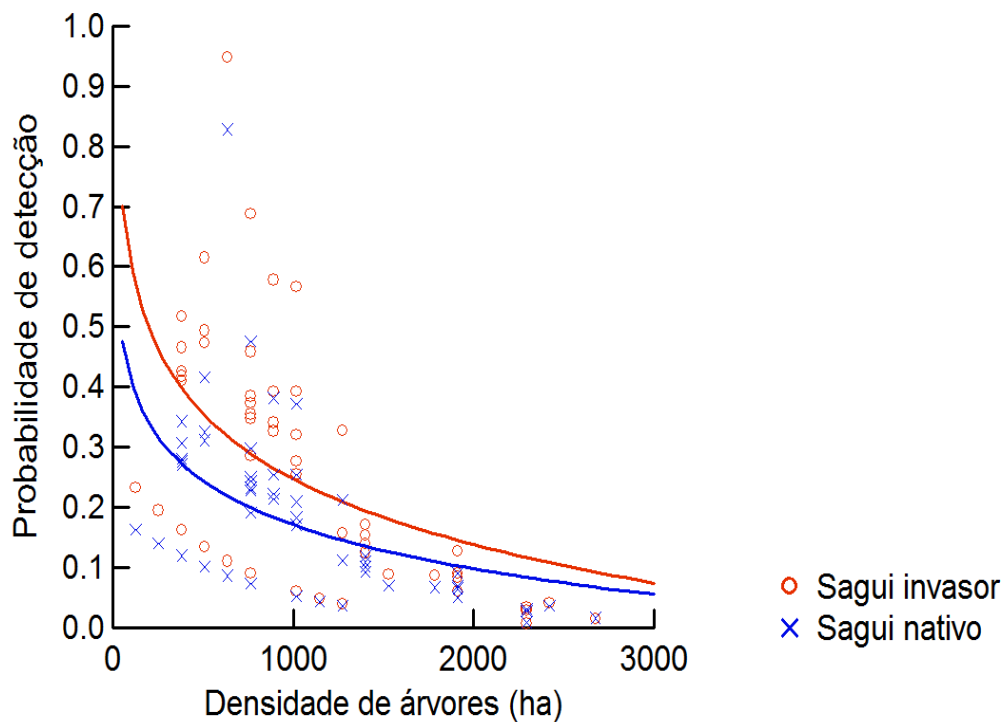
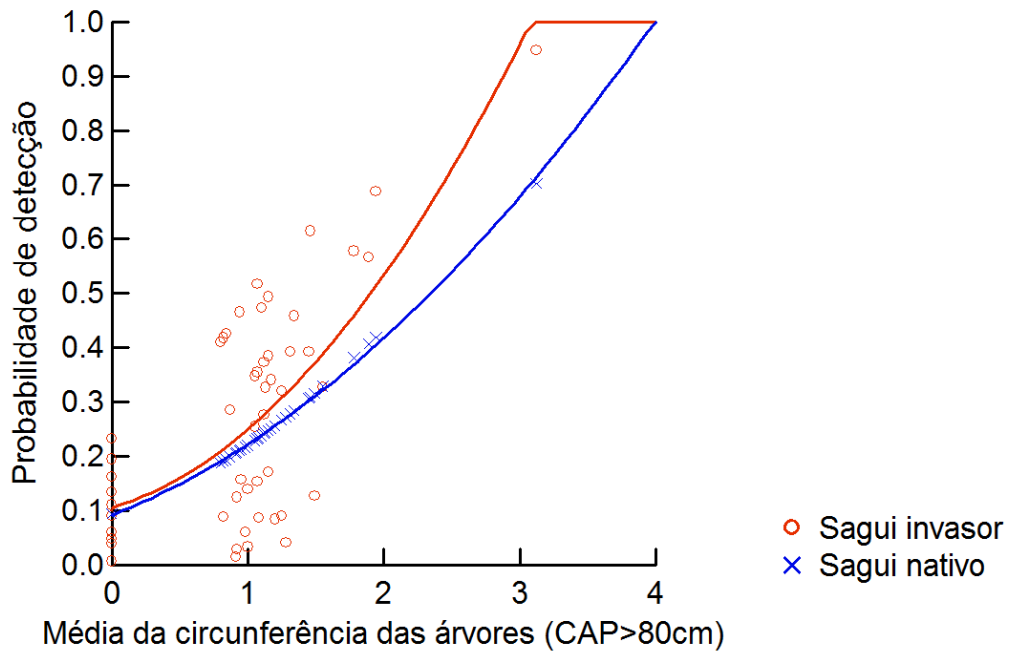


Figura 18 – Probabilidade de detecção do sagui nativo (*Callithrix aurita*) e dos saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil em relação a média da circunferência das árvores (considerando as árvores com CAP>80cm), e a densidade de árvores (n = 56 sítios).

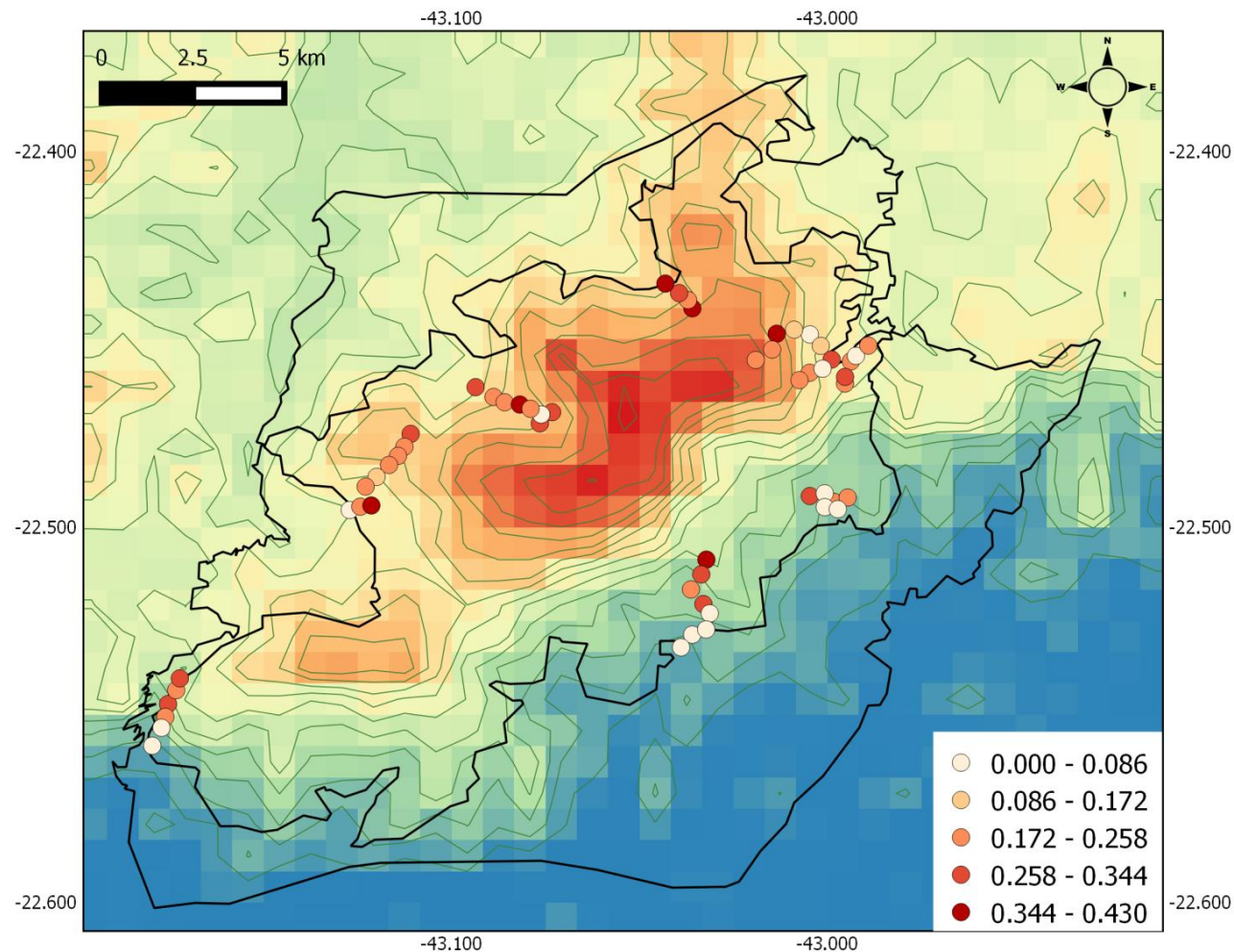


As probabilidades de ocupação e detecção estimadas a partir dos melhores modelos obtidos para o sagui nativo e os invasores foram semelhantes (Tabela 11). Sendo a probabilidade de ocupação 0,20 para o nativo, e 0,22 para os invasores. E a probabilidade de detecção 0,22 para o nativo, e 0,26 para o invasor. As probabilidades de ocupação para cada um dos 56 sítios são mostradas através do gradiente de cores nas figuras 19 e 20.

Tabela 11 – Probabilidade de ocupação (Ψ) e detecção (p) do sagui nativo (*Callithrix aurita*), e dos saguis invasores (*C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) em 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, em amostragens conduzidas entre maio de 2014 e janeiro de 2015.

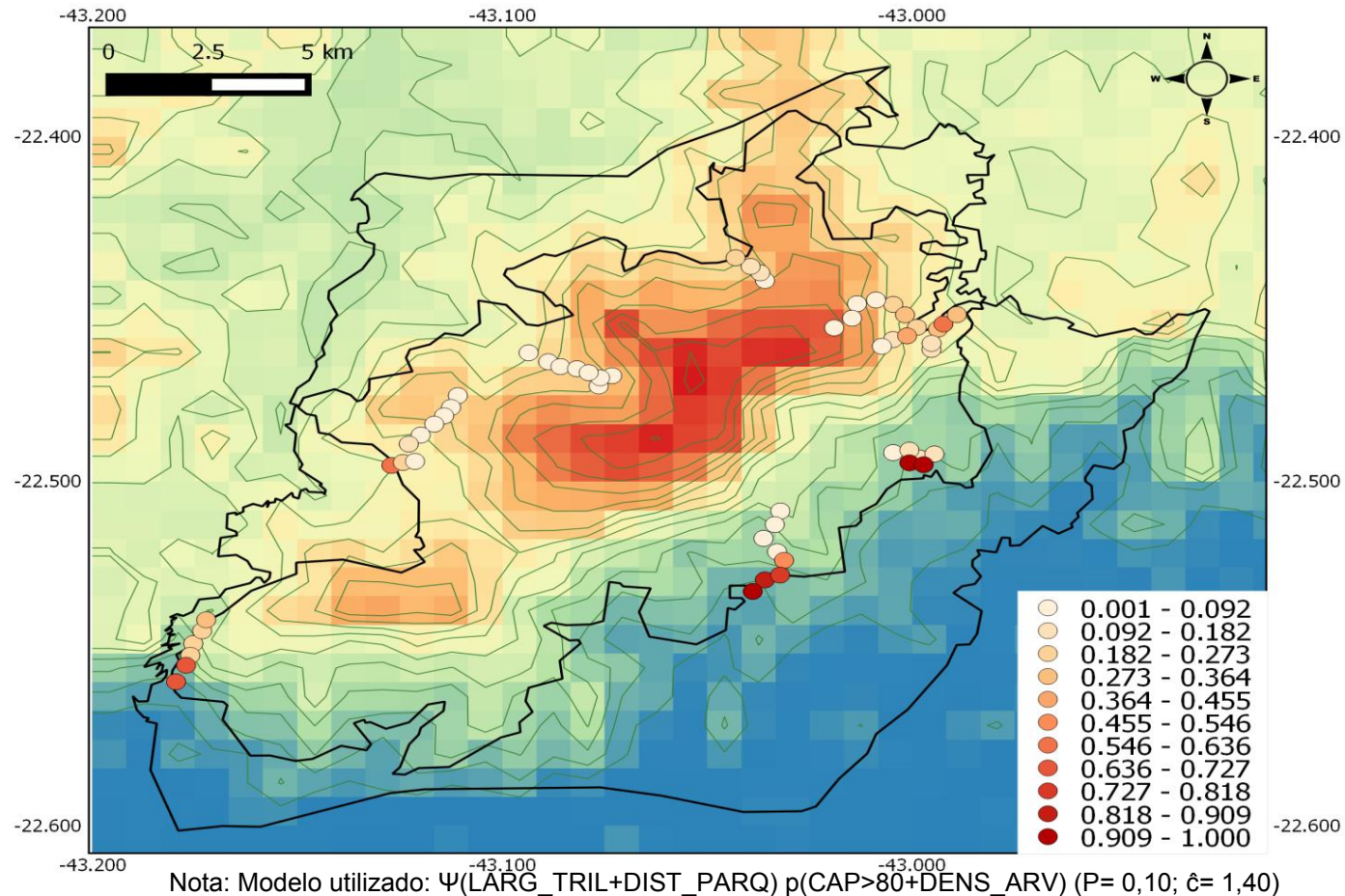
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Erro padrão	Desvio padrão
Ψ Nativo	0,0000	0,4300	0,2142	0,2033	0,0159	0,1187
Ψ Invasor	0,0009	0,9996	0,1007	0,2251	0,0385	0,2879
p Nativo	0,0939	0,7018	0,2304	0,2251	0,0138	0,1032
p Invasor	0,0070	0,9475	0,2140	0,2633	0,0269	0,2010

Figura 19 – Probabilidades de ocupação de *Callithrix aurita* nos 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.



Nota: Modelo utilizado: $\Psi(\text{LARG_TRIL}) p(\text{CAP} > 80)$ ($P = 0,22$; $\hat{c} = 1,19$).

Figura 20 – Probabilidades de ocupação de *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos nos 56 sítios de amostragem no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, entre maio de 2014 e janeiro de 2015.



As estimativas de abundância para as espécies de saguis nativos e invasores em toda a área do PARNASO foram semelhantes: 12,65 (5,21-30,68) grupos para o sagui nativo e 13,68 (6,69-27,97) grupos para os invasores.

6.3 Distribuição espacial: presente e passado

Entorno do PARNASO

A busca pelas espécies de saguis no entorno do PARNASO foi realizada em 52 pontos, através de 54 sessões de *playback*, nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé, onde entrevistamos 29 pessoas, nos meses de janeiro e fevereiro de 2015 (Tabela 12). A distância entre os pontos e o limite do PARNASO variou de 19 a 5.427 metros, com exceção de quatro pontos que ultrapassaram alguns metros em direção ao interior do parque (Tabela 13).

Tabela 12 – Esforço de campo para levantamento de ocorrências das espécies de saguis do entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos entre os meses de janeiro a fevereiro de 2015.

Local	Nº de pontos	Nº de entrevistas	Sessões de playback
Petrópolis	1 a 18	5	18
Itaipava, Petrópolis	28 a 32	7	5
Magé	19 a 27	6	9
Santo Aleixo, Magé	50 a 52	0	3
Teresópolis	33 a 44	9	14
Guapimirim	45 a 49	2	5
TOTAL	52	29	54

Tabela 13 – Registros das espécies de saguis do entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos entre os meses de janeiro a fevereiro de 2015 com seus respectivos locais, coordenadas, e distância do parque. (continua)

Nº	Local	Coordenada (GMS)	Distância (m)	Espécie	Deteção
1	Petrópolis	S 22°29'46.8" O 43°07'40.4"	266		
2	Petrópolis	S 22°30'25.8" O 43°08'08.8"	1.713	Invasor (relato)	V, R+C
3	Petrópolis	S 22°30'39.6" O 43°08'41.2"	2.628	<i>C. penicillata</i>	A
4	Petrópolis	S 22°29'49.8" O 43°08'19.5"	1.114		
5	Petrópolis	S 22°28'49.8" O 43°08'43.2"	56 (dentro do parque)	<i>C. penicillata</i>	A, R+C
6	Petrópolis	S 22°28'03.6" O 43°08'13.5"	872		
7	Petrópolis	S 22°27'14.9" O 43°06'15.8"	117 (dentro do parque)		
8	Petrópolis	S 22°26'46.5" O 43°07'17.2"	1.415		
9	Petrópolis	S 22°26'43.4" O 43°08'07.1"	2.230		
10	Petrópolis	S 22°25'27.9" O 43°03'15.9"	1.087		
11	Petrópolis	S 22°25'40.0" O 43°02'50.3"	958		
12	Petrópolis	S 22°24'44.4" O 43°08'32.6"	5.427	<i>C. penicillata</i>	A
13	Petrópolis	S 22°31'36.6" O 43°09'17.5"	235		R-C
14	Petrópolis	S 22°31'45.6" O 43°09'29.8"	58		
15	Petrópolis	S 22°31'25.1" O 43°09'27.5"	636	Invasor (relato)	R+C
16	Petrópolis	S 22°31'30.0" O 43°09'29.9"	503		
17	Petrópolis	S 22°32'05.0" O 43°10'10.6"	369	Invasor (relato)	R+C
18	Petrópolis	S 22°32'40.7" O 43°10'50.7"	529		
19	Magé	S 22°33'03.1" O 43°11'01.8"	502		
20	Magé	S 22°33'18.5" O 43°10'53.0"	88		
21	Magé	S 22°33'44.6" O 43°11'10.6"	663		
22	Magé	S 22°34'11.8" O 43°11'00.4"	939		

23	Magé	S 22°35'02.6" O 43°07'54.5"	673	Invasor (relato)	V, R+C
24	Magé	S 22°35'13.6" O 43°08'04.8"	1.011		V
25	Magé	S 22°35'59.7" O 43°09'56.5"	2.280	Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A, R+C
26	Magé	S 22°34'50.8" O 43°09'45.9"	174		R-C
27	Magé	S 22°34'58.9" O 43°10'25.4"	1.263		
28	Petrópolis	S 22°24'44.9" O 43°05'51.1"	2.714		V
29	Petrópolis	S 22°24'51.2" O 43°05'54.3"	2.536	<i>C. aurita</i> , <i>C. penicillata</i> e Híbrido de <i>C. aurita</i> e <i>C. penicillata</i>	A, R+C
30	Petrópolis	S 22°25'40.5" O 43°03'59.0"	708		V
31	Petrópolis	S 22°25'16.5" O 43°03'37.0"	1.304		
32	Petrópolis	S 22°25'07.7" O 43°03'05.7"	1.788		
33	Teresópolis	S 22°24'51.4" O 43°00'23.2"	721		
34	Teresópolis	S 22°25'25.7" O 43°00'37.6"	171		R-C
35	Teresópolis	S 22°33'53.8" O 42°59'32.5"	2.749		
36	Teresópolis	S 22°26'02.1" O 42°59'00.8"	504		V
37	Teresópolis	S 22°25'59.8" O 42°59'32.7"	126		
38	Teresópolis	S 22°25'54.0" O 42°59'49.1"	72		
39	Teresópolis	S 22°26'20.0" O 42°59'26.1"	97		
40	Teresópolis	S 22°26'28.8" O 42°59'39.9"	19		R-C
41	Teresópolis	S 22°26'50.8" O 42°59'25.5"	200		
42	Teresópolis	S 22°27'14.6" O 42°59'37.5"	6 (dentro do parque)	<i>C. aurita</i> e Invasor (relato)	R+C
43	Teresópolis	S 22°27'09.9" O 42°59'00.5"	234		
44	Teresópolis	S 22°27'39.4" O 42°59'16.6"	35		

45	Guapimirim	S 22°30'03.1" O 42°59'46.5"	211	<i>C. penicillata</i> e Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A
46	Guapimirim	S 22°30'40.1" O 43°00'16.2"	672		
47	Guapimirim	S 22°30'36.7" O 43°00'30.9"	365	Invasor (relato)	R+C
48	Guapimirim	S 22°31'01.8" O 43°00'13.7"	1.253	Invasor (relato)	R+C
49	Guapimirim	S 22°31'52.7" O 42°59'56.5"	1.876	<i>C. penicillata</i> e Híbrido de <i>C. jacchus</i> e <i>C. penicillata</i>	A
50	Magé	S 22°32'56.9" O 43°03'29.8"	306	<i>C. penicillata</i>	A
51	Magé	S 22°32'34.3" O 43°03'57.6"	125		
52	Magé	S 22°32'14.2" O 43°02'17.2"	396		

Legenda: A= avistamento, V= vocalização, R+C= relato de alta confiança, R-C= relato de baixa confiança

Os saguis foram avistados em oito pontos do entorno do PARNASO, dos quais em sete registramos a presença de saguis invasores, e em um ponto a presença de um grupo misto, composto por um indivíduo adulto da espécie *C. aurita*, um adulto *C. penicillata* e um adulto híbrido das duas espécies (Figura 21). Em nenhum ponto registramos a presença de grupos somente com indivíduos de *C. aurita* (Figura 22).

Em seis pontos registramos a presença de saguis somente através da vocalização inviabilizando a identificação das espécies, contudo em dois desses pontos (2, Petrópolis e 23, Magé) obtivemos relatos confiáveis da presença do sagui invasor através das entrevistas.

Em dez pontos obtivemos apenas relatos da presença de saguis (pontos 13, 15, 16, 17, 26, 34, 40, 42, 47 e 48) dos quais, em cinco consideramos os relatos confiáveis (pontos 15, 17, 42, 47 e 48). Dentre os cinco relatos confiáveis, quatro eram sobre a presença frequente de saguis invasores em Petrópolis e Guapimirim, e um era da presença esporádica de *Callithrix aurita* e saguis invasores em Teresópolis, nas proximidades do parque.

Figura 21 – *Callithrix aurita* (a), e híbrido de *C. aurita* e saguis invasores (b) avistados no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, na região do Município de Petrópolis em fevereiro de 2015.

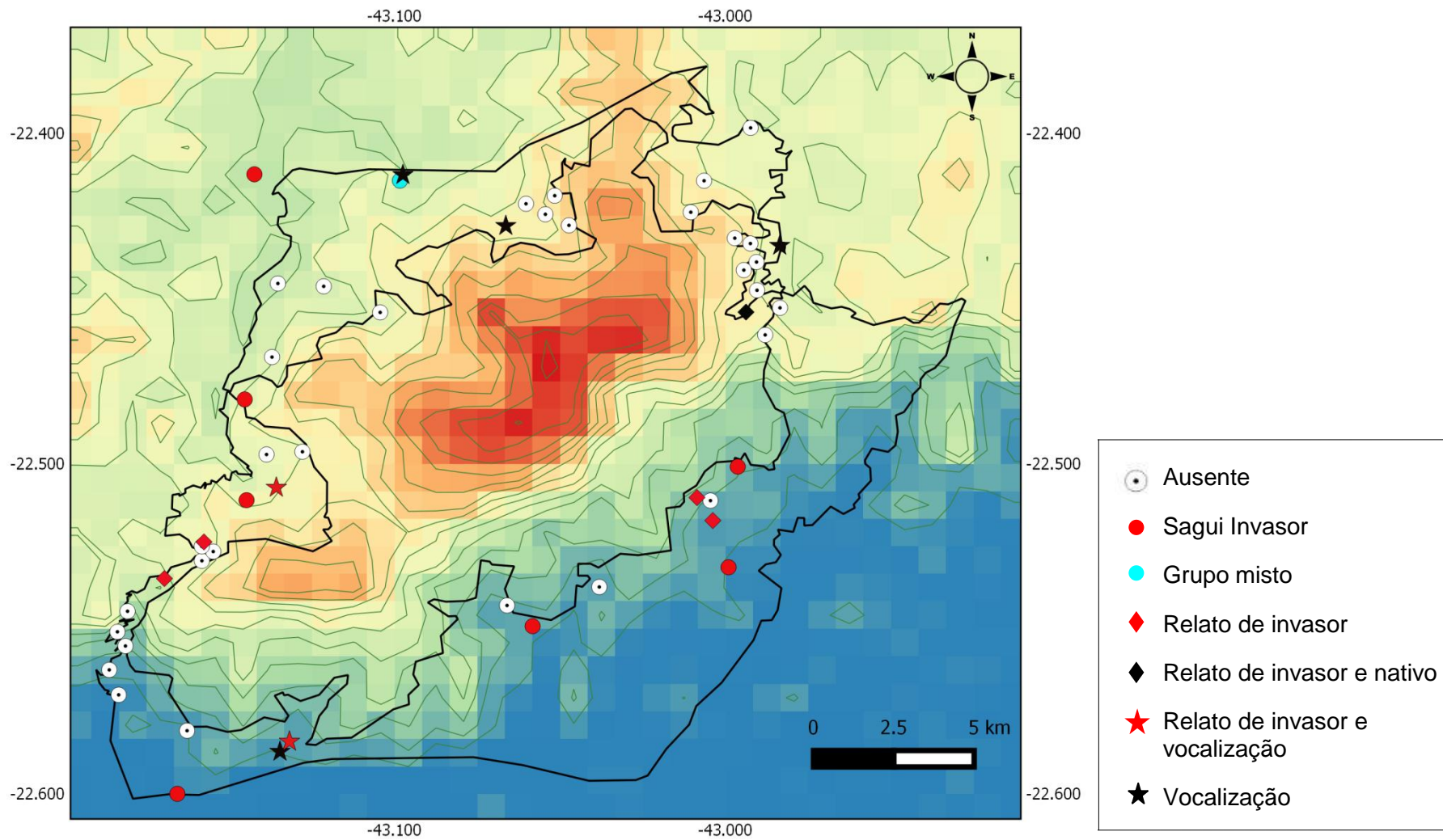
(a)



(b)



Figura 22 – Registros de avistamentos das espécies de saguis presentes no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre janeiro e fevereiro de 2015.



A partir dos dados concedidos pelo pesquisador Rodrigo S. de Carvalho e os dados de atropelamentos, obtivemos 13 registros das espécies de saguis do entorno do PARNASO anteriores ao início deste trabalho, entre o período de junho de 2008 a dezembro de 2013. Dentre os 13 registros, sete foram de atropelamento na BR 116, na altura dos municípios de Teresópolis e Guapimirim, sendo cinco indivíduos de espécies de saguis invasores (*C. jacchus* ou *C. penicillata*), e dois não identificados (*Callithrix* sp.) (Tabela 14). Os seis registros concedidos pelo pesquisador, e localizados em Petrópolis, eram referentes as seguintes espécies: três grupos da espécie invasora (*C. penicillata*), um grupo misto, (indivíduos da espécie nativa e indivíduos da espécie invasora, e seus híbridos), e dois grupos compostos por saguis híbridos de *C. aurita* e espécie invasora não identificada (Tabela 15).

Tabela 14 – Registros de atropelamento de espécies de saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata*) e nativos (*C. aurita*) no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos com seus respectivos locais, coordenadas, e distância do limite do parque, entre junho de 2008 a dezembro de 2013.

Data	Local	Coordenadas (GD)	Distância do parque (m)	Espécie
30/6/2008	Guapimirim	S 22 52445 O 42 99951	1.989	<i>C. jacchus</i>
18/07/2008	Teresópolis	S 22,4567583 O 42,9851083	136	<i>C. jacchus</i>
14/4/2010	Teresópolis	S 22 469035 O 43 00135	1.426 (dentro do parque)	<i>Callithrix</i> sp.
29/9/2010	Guapimirim	S 22 52445 O 42 99951	1.989	<i>C. penicillata</i>
8/4/2011	Guapimirim	S 22 53166 O 42 9953	2.284	<i>C. penicillata</i>
16/7/2011	Teresópolis	S 22 461305 O 42 982288	586	<i>C. penicillata</i>
9/12/2013	Magé	S 22 583826 O 43 015038	5.460	<i>Callithrix</i> sp

Tabela 15 – Registros das espécies de saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) e nativos (*C. aurita*) no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, concedidos pelo pesquisador Rodrigo S. de Carvalho, com seus respectivos locais, coordenadas, e distância do limite do parque, entre os meses de setembro de 2012 a junho de 2013.

Data	Local	Coordenadas (GMS)	Distância (m)	Espécie
20/09/2012	Petrópolis	S 22°26'42.38" O 43°8'7.9"	2.227	<i>C. penicillata</i>
21/11/2012	Petrópolis	S 22°25'0.61" O 43°75'2.31"	4.363	<i>C. aurita</i> , <i>C. jacchus</i> e Híbridos de <i>C. aurita</i> e <i>C. jacchus</i>
25/04/2013	Petrópolis	S 22°26'45.32" O 43°64'2.18"	1.128	<i>C. penicillata</i>
6/03/2013	Petrópolis	S 22°24'55.09" O 43°11'54.35"	8.532	Híbridos de <i>C. aurita</i> com sagui invasor não identificado
6/06/2013	Petrópolis	S 22°29'13.39" O 43°12'19.46"	6.710	<i>C. penicillata</i>
6/06/2013	Petrópolis	S 22°30'15.58" O 43°72'3.36"	166	Híbridos de <i>C. aurita</i> com sagui invasor não identificado

Interior do PARNASO

Analisamos os 16 registros das espécies de saguis localizadas no interior do PARNASO entre junho de 2005 a setembro de 2009, extraídos da dissertação e tese do pesquisador Daniel G. Pereira (Tabela 16). Desses registros, sete são de grupos compostos apenas por *Callithrix aurita* em uma mesma trilha na sede do parque em Petrópolis (trilha do Açú), detectados em 2008 e 2009, sendo no mínimo dois grupos diferentes. Um desses grupos de *C. aurita* foi avistado novamente no mesmo local em 2013 (Tabela 16).

Os registros de ocorrência do ano de 2005 na sede do PARNASO em Teresópolis são provavelmente referentes a no mínimo um grupo misto com *C.*

aurita e híbridos entre a espécie nativa e a invasora, e outro grupo misto com *C. aurita*, *C. penicillata* e um híbrido entre as duas espécies.

O grupo misto com um indivíduo *C. aurita* e híbridos entre a espécie nativa e a invasora, avistado em Teresópolis em 2007, provavelmente é o mesmo grupo, composto apenas por híbridos, avistado em 2008. Este grupo foi capturado e retirado do PARNASO, e mantido em cativeiro no Centro de Primatologia do Rio de Janeiro.

Tabela 16 – Registros das espécies de saguis no interior do Parque Nacional da Serra dos Órgãos com suas respectivas datas, locais, e coordenadas, entre junho de 2005 a setembro de 2013. (*continua*)

Data	Local	Coordenadas (GD)	Espécie (Nº de indivíduos)
06/2005	Teresópolis	S 22 45492.364 O 42 99302.048	<i>C. aurita</i> (1) e híbridos (5)
06/2005	Teresópolis	S 22 45496.796 O 42 99731.389	<i>C. penicillata</i> (1) e híbrido (1)
06/2005	Teresópolis	S 22 45455.365 O 42 99958.344	<i>C. penicillata</i> (1) e híbrido (1)
06/2005	Teresópolis	S 22 45406.355 O 42 99356.719	Híbridos (2)
07/2005	Teresópolis	S 22 44955.028 O 42 98646.276	<i>C. aurita</i> (1), <i>C. penicillata</i> (1), e híbridos (1)
08/2005	Teresópolis	S 22 44909.109 O 42 9887.426	<i>C. aurita</i> (1), <i>C. penicillata</i> (1), e híbridos (1)
08/2005	Teresópolis	S 22 454051 O 42 992799	<i>C. penicillata</i> (1)
10/2007	Teresópolis	S 22 44931.838 O 42 98.886.561	<i>C. aurita</i> (1) e híbridos (6)
04/2008	Petrópolis	S 22 46631.317 O 43 08379.821	<i>C. aurita</i>
04/2008	Petrópolis	S 22 46293.066 O 43 09174.382	<i>C. aurita</i>
04/2008	Petrópolis	S 22 45750.359 O 43 10555.605	<i>C. aurita</i>
11/2008	Teresópolis	S 22 45334.636 O 42 9918.094	Híbridos (7)
01/2009	Petrópolis	S 22 46483.186 O 43 08833.657	<i>C. aurita</i>

03/2009	Petrópolis	S 22 46237.669 O 43 09377.233	<i>C. aurita</i>
07/2009	Petrópolis	S 22 46442.458 O 43 08902.229	<i>C. aurita</i>
09/2009	Petrópolis	S 22 4665.637 O 43 08284.258	<i>C. aurita</i>
07/2012	Petrópolis	S 22 462925 O 43 094363	<i>C. aurita</i> (1)
04/2013	Petrópolis	S 22 462925 O 43 094363	<i>C. aurita</i> (6)

Nota: Todos os híbridos são cruzamento de *Callithrix aurita* e uma das espécies de sagui invasor.

Fonte: Pereira (2006; 2010); informação verbal R. S. Carvalho.

Análise comparativa: entorno e interior do PARNASO, presente e passado

A comparação entre o cenário passado e o atual (Figuras 23 e 24) mostra que ao menos dois grupos puros de *Callithrix aurita* foram detectados na mesma trilha (Trilha do Açú) no município de Petrópolis desde abril de 2008 até outubro de 2014 sem a presença de grupos de saguis invasores.

No passado, grupos de saguis invasores foram avistados no entorno do parque nos municípios de Petrópolis (2012 e 2013), Guapimirim e Teresópolis (2008, 2010 e 2011). Atualmente, em uma busca abrangendo todos os municípios inclusos na área do parque, detectamos a presença dos saguis invasores tanto no entorno quanto no interior do parque nos municípios de Magé, Guapimirim, e Petrópolis.

Dos quatro municípios inclusos na área do parque, Teresópolis foi o único em que não obtivemos registros atuais de nenhuma espécie de sagui. Apenas ouvimos uma única vez a vocalização característica do gênero *Callithrix* em um bairro próximo ao limite do parque, e registramos os relatos de dois moradores da região sobre a presença dos saguis nativos e invasores no local. O último registro de saguis em Teresópolis foi um atropelamento de um indivíduo da espécie *C. penicillata* em julho de 2011, próximo à sede do parque.

Grupos mistos ou compostos somente por híbridos de *C. aurita* e saguis invasores foram avistados dentro do parque na região de Teresópolis (2005, 2007 e 2008) e no entorno do parque em Petrópolis (2012 e 2013). Neste estudo, nós detectamos a presença de um grupo misto no interior do parque em Petrópolis, em uma trilha que ainda não tinha sido percorrida para busca de saguis (trilha Uricanal). Outro grupo misto foi avistado no entorno do parque também em Petrópolis. Em Teresópolis tanto no entorno quanto no interior do parque, não obtivemos nenhum registro antigo ou atual da presença de grupos puros de *C. aurita*.

Figura 23 – Cenário passado com os registros das espécies de saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) e nativos (*C. aurita*) presentes no interior e no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre os meses de junho de 2005 a dezembro de 2013. Legenda: quadrado= dados de atropelamento; triângulo= dados de Pereira (2006 e 2010); círculo= dados de Rodrigo S. de Carvalho.

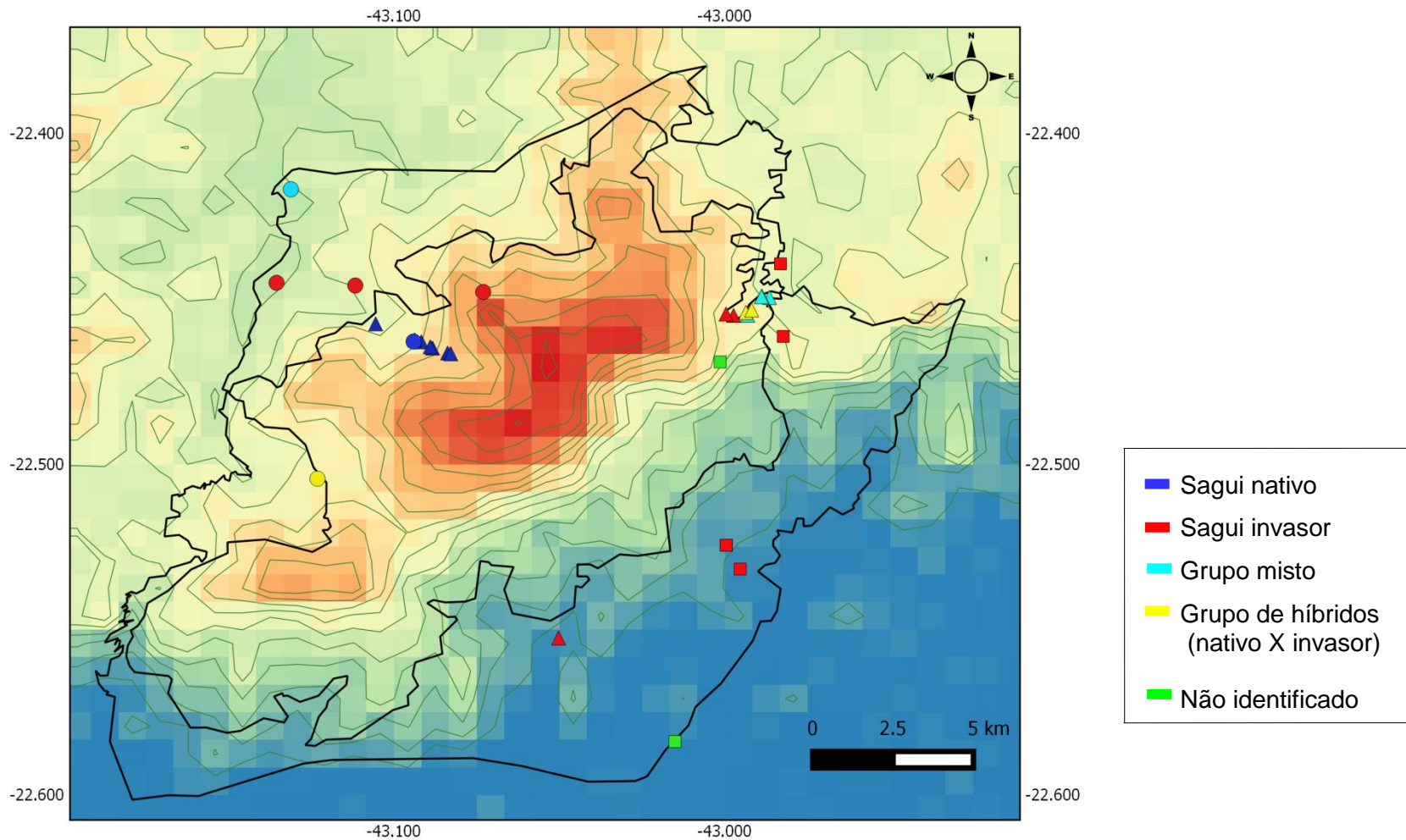
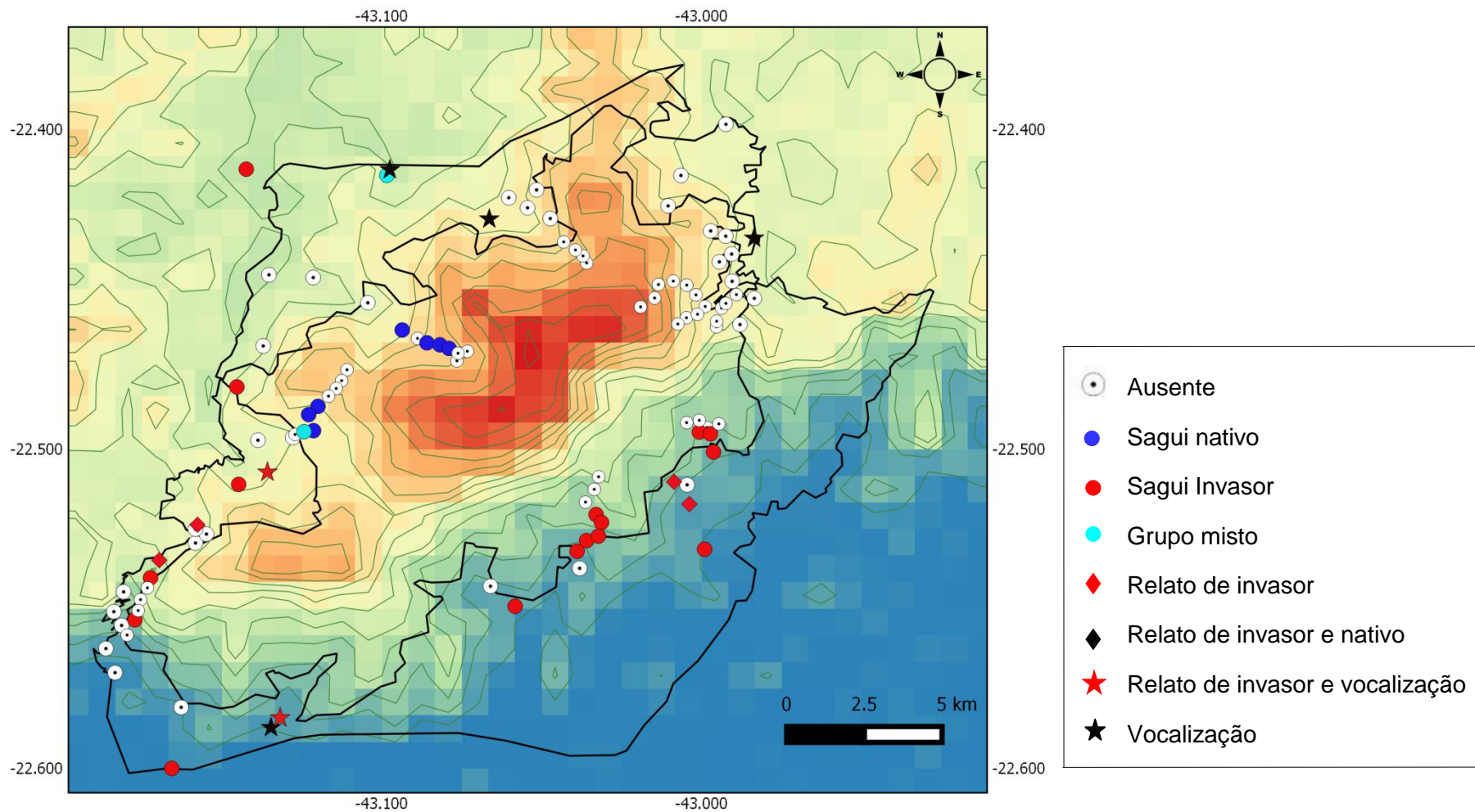


Figura 24 – Cenário atual com os registros de ocorrência das espécies de saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos) e nativos (*C. aurita*) presentes no interior e no entorno do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil entre os meses de maio de 2014 a fevereiro de 2015.



7 DISCUSSÃO

Distribuição espacial e interação

Os dados de distribuição espacial das espécies de saguis do PARNASO sugerem que no interior do parque há uma separação espacial entre saguis invasores e nativos, pois não foram avistados nos mesmos locais. Os saguis invasores estão predominantemente nas trilhas nos municípios de Magé e Guapimirim, e o sagui nativo nas trilhas do município de Petrópolis. A exceção é o grupo misto, composto por ambas as espécies, que foi encontrado no município de Petrópolis na parte de menor altitude da trilha, em uma região de borda da mata, próximo das residências. A presença das espécies *C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos em áreas caracterizadas pela influência antrópica e mata secundária está relacionada na literatura com a alta plasticidade dessas espécies (STEVENSON e RYLANDS, 1998; SILVA, 2012; MODESTO E BERGALLO, 2008).

Em apenas um dos 56 sítios no interior do PARNASO, encontramos os saguis invasores e o sagui nativo co-ocorrendo, neste caso em um grupo misto. A aparente baixa co-ocorrência das espécies deve ser interpretada com cautela uma vez que o erro padrão encontrado foi muito alto correspondendo a 0,89 do valor estimado. Assim posto, os resultados sugerem algumas possíveis interpretações: 1) que, no interior do PARNASO, os saguis nativos e invasores tendem realmente a se evitar, 2) que os grupos nativos e invasores utilizam o espaço de forma diferencial, 3) que ainda não houve tempo para as espécies invasoras expandirem suas áreas de distribuição para dentro do parque, e aumentar a interação com os grupos nativos. Porém, a presença do grupo misto no interior do PARNASO indica que há migração de indivíduos de um grupo para outro, mesmo apresentando comportamento territorial (LACHER, Jr. et al., 1981; HUBRECHT, 1985; CORRÊA, 1995). É possível que, pela baixa densidade de grupos de *C. aurita* dentro do parque, alguns indivíduos jovens que venham a sair de seu bando para formar um novo, encontrem mais facilmente grupos mistos. Isso explicaria porque encontramos bandos mistos também fora dos limites do parque. Scanlon et al. (1988) e Lazaro-Perea et al.

(2000), ao estudarem grupos de *Callithrix jacchus* em vida livre, relataram a migração de indivíduos adultos e subadultos, de ambos os sexos, entre grupos adjacentes, mostrando a flexibilidade dos grupos.

As áreas que abrigam o sagui invasor podem atrair indivíduos de *Callithrix aurita* que vivem em áreas com pequenas e isoladas populações, por diversos benefícios para o indivíduo, inclusive a possibilidade de acasalamento. Essa hipótese está baseada na teoria da atração heteroespecífica (ZEIGLER et al., 2011), a qual relata que a ocupação de um novo habitat por uma espécie pode ser induzida pela atração entre indivíduos da mesma espécie, ou entre espécies ecologicamente relacionadas, que já ocupam o habitat de interesse. Os motivos são o fato da presença da espécie que já ocupa a área (espécie informante) indicar para a outra que pretende ocupar: a qualidade do habitat, sucesso no forrageamento, aumento das chances de acasalamento, proteção contra predadores, entre outros.

A presença de um grupo misto no interior do PARNASO também pode indicar a recente chegada dos saguis invasores em áreas onde anteriormente só haviam saguis nativos. Grupos de saguis compostos apenas por híbridos são reflexo de cruzamentos de gerações após gerações (COIMBRA-FILHO et al., 1993). Um grupo onde a geração parental ainda são espécies puras pode indicar que a formação desse grupo é recente, e também a presença de grupos da espécie pura nas proximidades (PEREIRA, 2006).

Sheth et al. (2009) relata que a coexistência entre espécies de primatas é possível devido as suas diferenças na ocupação do habitat, em fatores espaço-temporais, ou na história evolutiva. Entretanto, as espécies de saguis aqui relatadas coexistem apesar de suas semelhanças. As semelhanças entre as espécies *C. aurita*, *C. jacchus* e *C. penicillata* (STEVENSON e RYLANDS, 1988; RYLANDS e FARIA, 1993; RYLANDS et al., 1996) faz com que os grupos dessas espécies compartilhem os mesmos recursos, intensificando a competição entre eles. Contudo, a maior plasticidade das espécies invasoras (RYLANDS, 1996), nos permite concordar com Cerqueira et al. (1998) que consideram que em locais onde *C. aurita* co-ocorre com as espécies de saguis invasores, os últimos podem levar significativa vantagem na competição em habitats secundários, deslocando assim *C. aurita* de sua área.

Callithrix jacchus, *C. penicillata*, e seus híbridos também podem levar vantagem na competição com primata de outro gênero, como é o caso do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*). Ruiz-Miranda et al. (2006) relataram que a presença dos saguis invasores é preocupante para a conservação do mico-leão-dourado, pois a densidade dos invasores é maior que a do primata nativo em fragmentos da Mata Atlântica, onde essas espécies interagem.

A região do PARNASO localizada no município de Teresópolis pode ser considerada um nicho vago para ambas as espécies de saguis. Com isso, essa grande área de mata preservada no PARNASO pode ser utilizada para futuros projetos de reintrodução dos saguis nativos, juntamente com o manejo das poucas populações de saguis invasores que possivelmente existem no entorno do parque.

Ocupação, detecção e abundância

Contrário às nossas hipóteses, os dados indicam que no interior do PARNASO a espécie nativa e as espécies invasoras possuem semelhantes probabilidades de ocupação naíve e média, probabilidade de detecção, e abundância. As baixas estimativas podem estar relacionadas com o tamanho populacional (SILVEIRA, 2014), que provavelmente é pequeno para todas as espécies de saguis.

Acreditamos que no interior do PARNASO os saguis invasores só não possuem uma maior probabilidade de ocupação que o nativo, devido ao tempo de dispersão que as espécies invasoras levam para se distribuir a partir do ponto de introdução (RICHARDSON et al., 2000). As solturas das espécies de saguis invasores ocorrem próximas às estradas e residências (COIMBRA-FILHO, 1984; RYLANDS et al., 1993; ROCHA et al., 2011), e como as mesmas se adaptam bem em áreas de borda da mata (STEVENSON e RYLANDS, 1998), e ainda recebem alimentação extra de moradores, os saguis invasores tendem a permanecer nesses locais, e aos poucos se dispersarem, conforme a população aumenta. Isso foi mostrado por Silva (2012) em grupos de *C. penicillata* introduzidos em um fragmento urbano em Santa Catarina. Os grupos

alimentados por seres humanos ocuparam menores áreas de vida, mesmo estando em grupos muito grandes. De acordo com a autora, a interferência humana reflete em aumentos na densidade populacional dos grupos, podendo ocasionar um aumento nas taxas de reprodução (SILVA, 2012).

Nenhum dos estudos encontrados estimou a probabilidade de ocupação e detecção de primatas nativos e invasores, nem ao menos para *C. aurita*, inviabilizando assim a comparação dessa estimativa. No entanto, Silveira (2014) estimou para *C. penicillata* em 51 fragmentos da Mata Atlântica na região de Lavras, Minas Gerais, a probabilidade de ocupação naïve 0,67, a probabilidade de ocupação média em 0,85, e a probabilidade de detecção em 0,41. Todas essas estimativas para *C. penicillata* foram superiores as encontradas neste estudo. Isso se deve ao fato da área utilizada por Silveira (2014) ser composta por fragmentos de 0.5 a 478 ha, os quais facilitam a detecção desses animais quando comparada a áreas de mata contínua. Além disso, *C. penicillata* é nativo na região de Lavras, o que pode indicar maior abundância da espécie em suas áreas de origem, quando comparado à área invadida no interior do PARNASO.

Corroborando a nossa hipótese, a ocupação de *Callithrix aurita* no PARNASO está relacionada às maiores altitudes (1011 a 1252m). As áreas do PARNASO mais distantes da estrada e com trilhas menos largas e impactadas pela interferência humana, também são as áreas de maior altitude, exceto na região de Teresópolis, onde não encontramos nenhuma das espécies de sagui. Em 2007, indivíduos híbridos de *C. aurita* e *C. penicillata* foram capturados e levados ao CPRJ. Depois disso, nenhum outro grupo foi avistado no local.

Nós sugerimos que a relação da ocupação de *Callithrix aurita* com o afastamento da estrada e a menor largura da trilha esteja relacionada à altitude, e não com a interferência humana. Prova disto é que a região do PARNASO em Teresópolis, apesar de estar próxima à estrada, já abrigou *C. aurita*, até mesmo em algumas de suas trilhas largas e frequentemente utilizadas pelos visitantes e pesquisadores (PEREIRA, 2006 e 2010). Contudo, quando modelamos a ocupação de *C. aurita* com a variável altitude, não obtivemos um bom resultado. Isso pode ser explicado pelo fato dos sítios

localizados em Teresópolis possuem elevadas altitudes, mas não abrigarem atualmente *C. aurita*, tornando-se um nicho vago.

Norris et al. (2011), ao modelarem a ocupação de *C. aurita* em uma região acidentada, semelhante ao PARNASO, também detectaram que o habitat adequado para a espécie não estava distribuído uniformemente em toda a área do estudo, e sim associado fortemente à altitude, com maior probabilidade de presença entre 608 e 1023 m.

Em acordo com a nossa hipótese, a ocupação dos saguis invasores no PARNASO está relacionada a áreas de borda, com maior interferência humana, independente da altitude. As solturas de saguis invasores ocorrem em áreas mais afastadas do limite do parque, por serem mais próximas das estradas e das residências. Isto ocorre em áreas de baixa e elevada altitude, por isso registramos a presença dos saguis invasores em baixas altitudes (municípios de Magé e Guapimirim) e em elevadas altitudes (Município de Petrópolis). Os saguis invasores, por terem alta plasticidade, se adaptam bem em diferentes altitudes (CERQUEIRA et al., 1998; CUNHA et al., 2006; MORAIS Jr., 2010; MODESTO e BERGALLO, 2008).

Moraes Jr. (2010) também encontrou uma forte relação da presença dos saguis invasores com a distância de estradas e áreas urbanas, enfatizando a influência humana na ocupação dessas espécies.

A modelagem na probabilidade de detecção de ambas as espécies foi essencial na estimativa de dados de ocupação e detecção mais precisos e confiáveis (NEILSON et al., 2013; SILVEIRA, 2014). Neste estudo, percebemos que a densidade de árvores interfere negativamente na detectabilidade dos animais, que por vezes estavam em menor número, imóveis e em silêncio. Por outro lado, regiões com maior área basal de árvores (CAP>80 cm) favorecem a presença desses animais pela melhor qualidade ambiental da área, aumentando assim a probabilidade de serem detectados. Neilson et al. (2013) testou o efeito da elevação na probabilidade de detecção de uma espécie de gibão, e registrou uma relação negativa entre elas. Silveira et al. (2004) mostrou que condições climáticas desfavoráveis, como chuva e vento forte diminuíram a probabilidade de detecção de *Callithrix penicillata* e *Callicebus*

nigrifrons. Neste trabalho a elevação não teve efeito na detectabilidade das espécies, e os dias de chuva foram evitados.

O método de playback foi eficiente para detectar a presença/ausência de ambas as espécies. Esse método bem descrito na literatura para diversas espécies de primatas (COSTA, 2009; CHAGAS, 2009; FREITAS, 2010; GRAY et al., 2010; DACIER et al., 2011; ROCHA, 2011; GRANDE, 2012; HILÁRIO, 2013) pode ser validado pela primeira vez para três espécies do gênero *Callithrix*, e seus híbridos simultaneamente. Oliveira (2012) e Pereira (2010) também consideraram o método de playback satisfatório para *Callithrix aurita*, tanto para a atração, quanto para permanência dos animais avistados, assim como Silveira (2014) para *C. penicillata* e Morais Jr. (2010) para *C. jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos. Contudo, Silveira (2014) não utilizou o amplificador de som, devido ao ruído provocado na vocalização. Neste estudo comprovamos que o ruído da vocalização provocado pela amplificação do som, não foi um empecilho na atração das três espécies.

Distribuição espacial: presente e passado

Ao menos dois grupos puros de *Callithrix aurita* permanecem sem contato com saguis invasores desde 2008 em uma trilha específica do município de Petrópolis (trilha do Açú). A ausência dos saguis invasores nessa trilha pode ser explicada pelo fato do acesso a mesma estar localizado dentro da sede do parque em Petrópolis, inibindo assim a soltura das espécies invasoras nessa região, já que há fiscalização na entrada da sede. Contudo, grupos de saguis invasores estão bem próximos do local, e podem se dispersar para a área onde está o grupo puro de *C. aurita*. Fato este que já ocorreu em uma trilha bem próxima a sede do parque em Petrópolis (trilha Uricanal), onde também há outro grupo puro de *C. aurita*.

Pereira (2010) alertou sobre a importância das áreas do PARNASO situadas em Petrópolis na conservação de *C. aurita*, e do risco que a espécie nativa sofria com a proximidade dos saguis invasores. Contudo, atualmente percebe-se que os saguis invasores não só estão próximos como já existem grupos mistos distribuídos por diversos locais de Petrópolis.

Atualmente, os saguis invasores estão localizados tanto no interior quanto no entorno do parque nos municípios de Magé, Guapimirim, e Petrópolis. E na região de Petrópolis dentro e fora do parque já ocorreu a hibridação entre a espécie nativa e as invasoras. Acreditamos que grupos de saguis invasores possivelmente estejam estabelecidos nas regiões do entorno do parque nos municípios de Guapimirim e Petrópolis, por terem sido detectados nessas regiões, respectivamente, desde 2008 e 2012. Nas áreas de Magé, como não há registros antigos próximos ao entorno do parque, não há como comparar com os dados atuais. No entanto, sugerimos que as populações de saguis invasores também estejam estabelecidas no município de Magé, devido aos relatos de antigos moradores do local.

A região do PARNASO em Teresópolis não abriga mais as espécies de saguis detectadas em 2005, 2007 e 2008 (PEREIRA, 2006 e 2010). E no entorno da região, a população de saguis foi reduzida ou não existe. Acreditamos que seja pouco provável a presença de grupos puros de *C. aurita* em Teresópolis, nas proximidades do PARNASO. Para essa atual ausência, sugerimos duas prováveis explicações: 1) atuação de fatores de redução populacional, como doenças, predação, e atropelamentos, podem ter causado uma extinção local dos poucos grupos de saguis existentes na região; ou 2) os grupos podem ter se dispersado da área em direção à mata fora dos limites do parque, já que a área de vida e o padrão de uso do espaço dos grupos podem ser alterados em respostas às variáveis ambientais e sociais (CORRÊA, 1995; RYLANDS, 1996; CASTRO, 2003).

Atualmente, os grupos mistos, ou compostos somente por híbridos de *C. aurita* e saguis invasores, estão no interior e entorno do parque no município de Petrópolis. Possivelmente, há no mínimo duas zonas de hibridação antrópica entre *Callithrix aurita* e as espécies de saguis invasores na região de Petrópolis: 1) uma nas proximidades do limite do parque, onde saguis invasores presentes na zona de amortecimento se encontram com os saguis nativos presentes no interior do parque; e 2) outra mais próxima ao limite externo da zona de amortecimento do parque, onde fragmentos de mata possivelmente ainda abrigam grupos de *C. aurita* que se encontram com os saguis invasores detectados na região.

De acordo com Mendes (1997), em casos de hibridação, quando a população introduzida é pequena, o fenótipo do invasor tende a desaparecer, ao longo das gerações, em relação ao fenótipo do nativo. De acordo com o autor, isso acontece devido à seleção natural contrária aos híbridos e por queda progressiva de sua frequência gênica na população. Em contrapartida, Pereira (2010) afirma que o contrário também é possível, em situações em que as populações invasoras são maiores que a nativa. Assim, a tendência é que ao longo das gerações de cruzamentos entre *C. aurita* e os saguis invasores, o fenótipo da espécie nativa desapareça.

7.1 Estratégias para a conservação do sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*)

Os resultados obtidos neste estudo revelaram o seguinte cenário no PARNASO: 1) existem poucos grupos puros de *Callithrix aurita* no interior do parque, restritos ao município de Petrópolis, os quais já estão próximos à grupos de saguis invasores; 2) há invasores em pontos no interior, mas principalmente no entorno do parque; 3) o impacto negativo da hibridação entre a espécie nativa e as invasoras já ocorre em vários pontos do município de Petrópolis.

Diante deste cenário, propomos as seguintes estratégias para a conservação do sagui-da-serra-escuro (*C. aurita*) no PARNASO, evitando assim a sua extinção local:

1) Novas buscas devem ser realizadas no PARNASO, a fim de encontrar possíveis populações puras de *C. aurita* livres da presença dos saguis invasores. Esta ação também foi recomendada por Pereira (2010), no entanto o autor fez a busca no interior do PARNASO somente nos municípios de Petrópolis e Teresópolis. Aqui neste trabalho, foram incluídas trilhas do PARNASO nos quatro municípios (Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé), além de uma busca em todo o entorno do parque. Portanto, para novas buscas de *C. aurita* no PARNASO, indicamos as áreas mais altas do município

de Magé, as quais fazem divisa com o município de Petrópolis, e ainda não foram percorridas com esse intuito.

2) Todos os saguis invasores que estiverem próximo a grupos puros de *C.aurita*, no interior e entorno do parque, devem ser erradicados.

A erradicação de espécies invasoras está amparada na legislação ambiental, pelo Artigo 8º da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, do qual o Brasil é signatário; e na resolução CONABIO nº 5, de 21 de outubro de 2009 (BRASIL, 2009).

De acordo com os princípios norteadores para o manejo e controle de primatas invasores, elaborado em 2011 por um grupo de técnicos e especialistas (FIALHO et al., 2011), o manejo dos saguis invasores no PARNASO é de grande prioridade, devido aos seguintes fatores: o PARNASO é uma unidade de conservação de proteção integral; a espécie nativa sofre impactos decorrentes da competição por recursos e a hibridação; e a espécie nativa está ameaçada de extinção. Ainda no mesmo documento, seguindo a sugestão de árvore de decisão para manejo de saguis invasores, conclui-se que tanto para *C. jacchus*, e *C. penicillata*, quanto para os híbridos entre *C. aurita* e saguis invasores a erradicação é o tipo de manejo indicado.

De acordo com Morais Jr. et al.(2008), a erradicação seria a única opção de manejo que eliminaria os riscos para as populações de espécies nativas. Para isso, segundo os mesmos autores, a erradicação poderá ser feita através da remoção total dos grupos; da redução total da taxa de natalidade, através da esterilização, até levar a extinção em longo prazo; ou a combinação de ambos.

Atualmente existem grupos de pesquisadores testando técnicas de esterilização para os saguis invasores objetivando o aumento do sucesso no manejo desses animais. Soto et al.(2014) utilizaram esterilizante químico à base de gluconato de zinco em machos de *C. jacchus*, e observaram lesões sugestivas de infertilidade em 100% dos animais tratados. Morais Jr. et al. (2008) estão testando a castração cirúrgica em machos (vasectomia) e a esterilização química em fêmeas, porém não há dados publicados a respeito. Sendo assim, as técnicas de esterilização de saguis ainda estão em fase de

testes, com maior avanço para a aplicação em machos. Contudo, o uso de técnicas de esterilização apenas em machos não seria o suficiente para impedir o processo de hibridação entre saguis nativos e invasores.

Sugerimos, em casos de contato entre grupos puros de *C. aurita* e saguis invasores, que seja adotada a remoção dos últimos. Nesse sentido, assim como Oliveira e Grelle (2012), acreditamos que a remoção das espécies de primatas não nativas ao Estado do Rio de Janeiro é necessária para a preservação da fauna nativa, mesmo que questões políticas e éticas possam existir. Prática semelhante já foi realizada pelo IBAMA, Associação Mico-leão-dourado, e Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) na remoção de saguis invasores de fragmentos da Mata Atlântica ocupados pelo mico-leão-dourado no Estado do Rio de Janeiro (MORAIS JR. et al., 2008).

A recomendação na literatura é que seja feita a erradicação de espécies invasoras nas fases iniciais da invasão (chegada e estabelecimento) (WILLIAMSON, 2006). E esse é o caso dos grupos que foram introduzidos no interior do parque, e recentemente se dispersaram para áreas próximas aos grupos puros de *C. aurita*.

Morais Jr. et al. (2008) acreditam que, para desenvolver e implementar um efetivo plano de manejo dos saguis invasores, é necessário ter informação sobre: (1) a fase do processo de invasão; (2) o impacto potencial e real na biodiversidade; e (3) a biologia e ecologia básica da espécie a ser manejada. Nesse sentido, consideramos já ter todas essas informações para o adequado manejo desses grupos de saguis invasores que estão próximos aos grupos puros de *C. aurita*.

3) Grupos de saguis invasores e grupos compostos somente por híbridos de *C. aurita* e saguis invasores, que estão no município de Petrópolis, nas proximidades do limite do PARNASO, mas afastados de grupos puros de *C. aurita*, devem ser esterilizados, e posteriormente monitorados. Poderão ser usadas as técnicas de esterilização para machos já citadas (química ou cirúrgica), levando em consideração as vantagens e desvantagens de cada uma. É importante que técnicas de esterilização para fêmeas sejam testadas em saguis, para posterior uso. Visto que fêmeas férteis

da espécie *C. jacchus* ou *C. penicillata* podem sair de um grupo onde os machos foram esterilizados e vir a se acasalar com machos férteis de *C. aurita*.

4) Nas regiões do município de Petrópolis onde se localizam as residências, escolas e comércio, sejam em áreas urbanas ou rurais, devem ser realizados trabalhos de divulgação da espécie nativa. Como recomendado por Pereira et al. (2008), o foco desses trabalhos deve ser a apresentação do sagui-da-serra-escuro (*C. aurita*) como patrimônio natural, destacando a sua endemidade. Além disso, devem ser dadas orientações sobre posturas que não devem ser tomadas, como a soltura e a alimentação dos saguis invasores. Atenção especial deve ser dada ao processo de educação das comunidades locais, a partir da implementação de medidas de comunicação social e educação ambiental, juntamente com os projetos que objetivam o manejo das espécies (OLIVEIRA e PEREIRA, 2010). Para isso, é necessário buscar parcerias com a Prefeitura, associação de moradores, secretaria de educação, escolas e universidades da região, as unidades de conservação do entorno e o próprio PARNASO.

5) Deve ser estabelecido um programa de manejo, reintrodução e monitoramento para *Callithrix aurita*, a fim de guiar ações futuras nesse sentido. Apontamos aqui a região do PARNASO, localizada do município de Teresópolis como uma área que poderá ser utilizada para reintrodução de grupos de *C. aurita*. Contudo, para que isso seja possível, é preciso primeiramente que haja um programa seguro de criação da espécie em cativeiro (MELO e RYLANDS, 2008), o qual dependerá de infraestrutura adequada, recursos humanos, e indivíduos da espécie nativa oriundos da natureza.

6) Em relação aos grupos mistos, compostos por *C. aurita*, saguis invasores e seus híbridos, sugerimos que sejam adotados alguns dos métodos de esterilização nos machos e fêmeas da espécie invasora e nos híbridos, para que não venham a se acasalar com um indivíduo *C. aurita*. Posteriormente ao manejo, o grupo esterilizado deve ser monitorado. Não

recomendamos a remoção do grupo misto por dois motivos: 1) caso todos os integrantes do grupo misto sejam removidos, exceto o(s) indivíduo(s) da espécie nativa, sabemos que o mesmo pode não obter sucesso e; 2) caso todos os integrantes do grupo misto sejam removidos, inclusive o(s) indivíduo(s) da espécie nativa, estaríamos perdendo potenciais reprodutores da espécie em vida livre.

Em síntese, acreditamos que a erradicação, em curto prazo, de todos os grupos de saguis invasores presentes no interior e entorno do PARNASO seja impraticável, devido ao alto custo, complexa logística e todas as questões éticas e políticas envolvidas. Por isso, as recomendações sobre o tipo de manejo para os saguis invasores estão pautadas na proximidade com os grupos puros da espécie nativa (Tabela 17). Por fim, para que o manejo dos saguis invasores tenha resultados concretos na conservação do sagui nativo, é necessário que essas ações sugeridas não sejam realizadas de maneira pontual e esporádica.

Tabela 17 – Opções de manejo para as espécies de saguis invasores (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata*, e seus híbridos) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil, com suas respectivas questões logísticas e éticas envolvidas.

Situação	Local	Opções de manejo	Questões
Grupo de saguis invasores próximo a grupo puro de <i>Callithrix aurita</i>	Interior e entorno do PARNASO	Remoção (eutanásia, cativeiro nacional e exterior)	- O destino dos animais - Questões éticas sobre a eutanásia - N° de animais x custo
Grupo de saguis invasores afastado de grupo puro de <i>Callithrix aurita</i>	Interior do PARNASO	Remoção (eutanásia, cativeiro nacional e exterior)	- O destino dos animais - Questões éticas sobre a eutanásia - N° de animais x custo
Grupo de saguis invasores afastado de grupo puro de <i>Callithrix aurita</i>	Entorno do PARNASO, próximo ao limite	Esterilização de todos os machos e fêmeas e monitoramento	- A escolha do melhor método - Custo - Bem estar animal
Grupos mistos de <i>C. aurita</i> , saguis invasores e seus híbridos	Interior e entorno do PARNASO	Esterilização de machos e fêmeas da espécie invasora e dos híbridos e monitoramento	- A escolha do melhor método - Custo - Bem estar animal

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o uso da modelagem de ocupação, aliada às estimativas de detectabilidade, pode ser utilizada com sucesso na análise da distribuição espacial de espécies do gênero *Callithrix*. Por isso, propomos uso desta técnica para a investigação em novas áreas onde *C. aurita* possa ocorrer, tanto no PARNASO, como em outros locais da sua distribuição geográfica, e para a continuidade desse trabalho no PARNASO, através do monitoramento das populações de saguis já encontradas.

A partir dos dados apresentados neste estudo concluímos que a população de *Callithrix aurita* no PARNASO é pequena, restrita a um único município (Petrópolis), e parte dela possui contato com grupos de saguis invasores, ou está bem próxima deles. A partir disso, consideramos que provavelmente a população de *C. aurita* no PARNASO não será viável em longo prazo. A ocupação dessa espécie está relacionada às áreas do parque mais afastadas da estrada e com menor interferência humana, provavelmente pelo efeito da elevada altitude nessas regiões.

As espécies de saguis invasores do PARNASO ocorrem em alguns locais no interior do parque e por todo o seu entorno. Sua ocupação da área está relacionada à proximidade dos limites do parque e a maior interferência humana, tanto em maiores altitudes quanto em menores. Portanto, há uma pressão dos saguis invasores em direção ao PARNASO.

O processo de hibridação entre saguis nativos e invasores e a formação de grupos mistos entre eles foi registrado em diversos pontos da região de Petrópolis, inclusive no interior do parque, evidenciando as consequências do processo de invasão.

Diante deste processo de extinção local de uma espécie endêmica, ameaçada de extinção, e com uma restrita distribuição geográfica, alertamos para as seguintes estratégias urgentes em prol da conservação de *Callithrix aurita*: remoção de todos os grupos de saguis invasores que estiverem no interior do PARNASO, priorizando aqueles que estiverem próximos a grupos puros de *Callithrix aurita*; esterilização de todos os machos e fêmeas de saguis invasores e híbridos que estiverem próximos ao limite do parque e aqueles que

compõem grupos mistos com *C. aurita*; busca por grupos puros de *C. aurita* em locais do PARNASO que ainda não foram percorridos com esse intuito; divulgação da espécie e da questão da invasão biológica para moradores do município de Petrópolis; e estabelecimento de um programa de manejo, reintrodução e monitoramento para *C. aurita*, incluindo a criação segura de grupos em cativeiro.

Por fim, acreditamos que os esforços na conservação de *Callithrix aurita* e o manejo dos saguis invasores no PARNASO devem ter um enfoque que vai além da sobrevivência de uma única espécie endêmica. A permanência de *Callithrix aurita* deve ser vista em uma relação direta com o equilíbrio no funcionamento do ecossistema e na conservação da Mata Atlântica. A partir deste olhar mais abrangente, será simples perceber que muitas outras espécies também serão beneficiadas.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, D.H. Behavioral and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. *Am. J. Primatol.*, v. 6, p.169-186,1984.
- ALEXANDRINO, E.R.; LUZ, D.T.A.; MAGGIORINI, E.V.; FERRAZ, K.M.P.M. Nest stolen: the first observation of nest predation by an invasive exotic marmoset (*Callithrix penicillata*) in an agricultural mosaic. *Biota Neotropica*, v. 12, n.2, p. 211-215, 2012.
- ANDERSON, J.; COWLISHAW, G.; ROWCLIFFE, J.M. Effects of forest fragmentation on the abundance of *Colobus angolensis palliatus* in Kenya's coastal forests. *International Journal of Primatology*, v. 28, n. 3, p. 637-655, 2007.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MANDUJANO, S.; BENITEZ-MALVIDO, J. Landscape attributes affecting patch occupancy by howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) at Los Tuxtlas, Mexico. *American Journal of Primatology*, v. 77, p. 69–77, 2008.
- AURICCHIO, P. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis, 1995.
- BAKER, L.R.; ARNOLD, T.W.; OLUBODE, O.S.; GARSHELIS, D.L. Considerations for using occupancy surveys to monitor forest primates: A case study with Sclater's monkey (*Cercopithecus sclateri*). *Population Ecology*, v. 53, n. 4, p. 549-561, 2011.
- BECHARA, I.M. *Abordagens metodológicas em Biogeografia da Conservação para avaliar risco de extinção de espécies: um estudo de caso com Callithrix aurita (Primates: Callitrichidae)*. 2012. 140 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- BEGOTTI, R.A.; LANDESMANN, L.F. Predação de ninhos por um grupo híbrido de sagüis (*Callithrix jacchus / penicillata*) introduzidos em área urbana: implicações para a estrutura da comunidade. *Neotropical Primates*, v.15, n.1, p. 28-29, 2008.
- BENCHIMOL, M.; PERES, C.A. Anthropogenic modulators of species–area relationships in Neotropical primates: a continental-scale analysis of fragmented forest landscapes. *Diversity and Distributions*, v.19, p.1339-1352, 2013.
- BENCHIMOL, M.; VENTICINQUE, E.M. Responses of primates to landscape change in amazonian land-bridge islands-a multi-scale analysis. *Biotropica*, v. 46, n. 4, p. 470-478, 2014.
- BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.; GEISE, L.; GRELE, C.E.V.; VIEIRA, M.V.; GONÇALVES, P.R.; PAGLIA, A.; ATTIAS, N. Mamíferos endêmicos e ameaçados do Estado do Rio de Janeiro: Diagnóstico e estratégias para a conservação. In: *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p.209-219.
- BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. Ordem Primates. In: *Mamíferos do Brasil*. Londrina, 2006. p. 101-148.
- BORRELL, B. Alien Invasion? An Ecologist Doubts the Impact of Exotic Species. *Revista Scientific American online*. 14 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/>> Acesso em: 10 dez. 2010.

- BRACEBRIDGE, C.E.; DAVENPORT, T.R.B.; MARSDEN, S.J. Can we extend the area of occupancy of the kipunji, a critically endangered African primate? *Animal Conservation*, v.14, p. 687-696, 2011.
- BRANDÃO, L.D.; DEVELEY, P.F. Distribution and Conservation of the Buffy Tufted-Ear Marmoset, *Callithrix aurita*, in Lowland Coastal Atlantic Forest, Southeast Brazil. *Neotropical Primates*, v. 6, n. 3, p. 86-88, 1998.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/Sumario.pdf>> Acesso em: 30/03/2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Convenção sobre Diversidade Biológica. 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf> Acesso em 20/03/2015.
- BRASIL. Comissão Nacional da Biodiversidade. Resolução nº 5 de 21 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em:<http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Resolucao_CONABIO_n5_EEI_dez_2009.pdf> acesso em: 29/03/2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 444, 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 17 de dez. de 2014. Seção I, p.121. Disponível em: <pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014> Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- BUCKLAND, S.; PLUMPTRE, A.; THOMAS, L.; REXSTAD, E. Design and analysis of line transect surveys for primates. *Int. J. Primatol*, v. 31, p. 833-847, 2010a.
- BUCKLAND, S.; PLUMPTRE, A.; THOMAS, L.; REXSTAD, E. Line transect sampling of primates: can animal to observer distance methods work? *Int. J. Primatol*, v. 31, p. 485-499, 2010b.
- CARVALHO, R.S.; SILVA, D.A.; LOIOLA, S.; PEREIRA, D.G.; CARVALHO, E.F.; BERGALLO, H.G. Molecular identification of a Buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) incorporated in a group of invasive marmosets in the Serra dos Orgãos National Park, Rio de Janeiro – Brazil. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, v. 4, n. 1, p. 230-231, 2013.
- CASTRO, C.S.S. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, área grupos *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae) (Primates, Callitrichidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 1, p. 91-96, 2003.
- CERQUEIRA, R.; MARROIG, G.; FINDER, L. Marmosets and Lion-tamarins distribution (Callitrichidae, Primates) in Rio de Janeiro State, South-eastern Brazil. *Mammalia*, v. 62, n. 2, p. 213-226, 1998.
- CHAGAS, R.R.D. *Levantamento das populações de callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth, 1999 em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Estado de Sergipe, Brasil*. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2009.

- CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 87, p. 71-82, 1999.
- CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; SILVA, V.M.F. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. v. 2, p. 680-874, 2008.
- CITES. Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. <<http://www.cites.org/>> Acesso em: 30/11/2014.
- COIMBRA-FILHO, A.F. Situação atual dos calitriquideos que ocorrem no Brasil (Callitrichidae-Primates). In: *A Primatologia no Brasil*, v. 1, Brasília, 1984, p. 15-33.
- COIMBRA-FILHO, A. F. Sistemática, distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros (Platyrrhini: Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, p. 1063-1079, 1990.
- COIMBRA-FILHO, A.F.; PISSINATTI, A.; RYLANDS, A.B. Experimental multiple hybridism among *Callithrix* species from eastern Brazil. In: *Marmosets and Tamarins: Systematics, Ecology and Behaviour*, Oxford University Press, 1993, p. 95-120.
- CORRÊA, H.K.M. *Ecologia e comportamento alimentar de um grupo de saguis-da-serra-escuros (Callithrix aurita E. Geoffroy 1812) no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha, São Paulo, Brasil*. 1995, 73 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, conservação e manejo de vida silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.
- CORRÊA, H.K.M.; COUTINHO, P.E.G. Gênero *Callithrix* Erxleben 1777. In: *Primates Brasileiros*. 2008, p. 47-58.
- CORRÊA, A.H.K.M.; COUTINHO, P.E.G. Fatal Attack of a Pit Viper, *Bothrops jararaca*, on an Infant Buffy-tufted Ear Marmoset (*Callithrix aurita*). *Primates*, v. 38, n. 2, p. 215-217, 1997.
- CORRÊA, KÁTIA, M.H.; COUTINHO, P.E.G.; FERRARI, S.F. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. *J. Zool.*, v. 252, p. 421-427, 2000.
- COSTA, M.D. *Desenvolvimento de um novo método (audiotelemetria) para estudos em ecologia de sauás Callicebus nigrifrons (Primates: Pitheciidae) em fragmento de Mata Atlântica em Pouso Alegre, MG*. 2009. Dissertação (Mestrado em ecologia, conservação e manejo de vida silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- COSTA, C. et al. Planejamento Estratégico do Mosaico Central Fluminense, 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/mosaicos/planejamento-central-fluminense.pdf>> Acesso em: 30/11/2014.
- COTTAM, G.; CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, v. 37, n. 3, p. 451-460, 1956.
- COUTINHO, P.E.G. *Comportamento reprodutivo de um grupo de Callithrix aurita (Platyrrhini, Primates) no Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Cunha, São Paulo, Brasil*. 1996. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências biológicas) - Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1996.

- CUNHA, A.A. Primates in the Serra dos Órgãos National Park: new records. *Neotropical Primates*, v. 11, n. 1, p. 49-51, 2003.
- CUNHA, A.A.; VIEIRA, M.V.; GRELE, C.E.V. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. *Urban Ecosystems*, v. 9, n. 4, p. 351-359, 2006.
- CUNHA, A.A.; GRELE, C.E.V.; BOUBLI, J.P. Distribution, population size and conservation of the endemic muriquis (*Brachyteles* spp.) of the Brazilian Atlantic Forest. *Oryx*, v. 43, n. 2, p. 254-257, 2009.
- DACIER, A.; LUNA, A.G.; FERNANDEZ-DUQUE, E.; DI FIORE, A. Estimating Population Density of Amazonian Titi Monkeys (*Callicebus discolor*) via Playback Point Counts. *Biotropica*, v. 43, n. 2, p. 135-140, 2011.
- DAVENPORT, T.R.B.; LUCA, D.W.; JONES, T.; MACHAGA, N.E.M.S.J.; KITEGILE, A.; PHILLIPPS, G.P. The Critically Endangered kipunji *Rungwecebus kipunji* of southern Tanzania: first census and conservation status assessment. *Oryx*, v. 42, n. 3, p. 352-359, 2008.
- DAVIS, A.; WAGNER, J.R. Who Knows? On the Importance of Identifying "Experts" When Researching Local Ecological Knowledge. *Human Ecology*, v. 31, n. 3, p. 463-489, 2003.
- DIGBY, LESLIE J.; BARRETO, C.E. Social organization in a wild population of *Callithrix jacchus*. *Folia Primatologica*, v. 61, p. 123-134, 1993.
- ELTON, C.S. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. London: Methuen, 1958.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global forest resources assessment 2010: Main report. *FAO Forestry Paper*, v. 163, p. 1–370. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>> Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- FERRARI, SF. Ecological differentiation in the Callitrichidae. In: *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour and ecology*. Oxford, UK: Oxford University Press, 1993. p 314-328.
- FERRARI, S.F.; MENDES, S.L. Buffy-headed marmosets 10 years on. *Oryx*, v. 25, n. 2, p. 105-9, 1991.
- FIALHO, M.S. et al. Princípios norteadores para o manejo e controle de primatas invasores. 2011. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Helena_Bergallo/publication/260165198_Manejo_e_controle_de_primatas_invasores/links/0deec52fd6f7ba0393000000.pdf> acesso em 26/03/15.
- FREITAS, E.B. *Levantamento das populações de mamíferos e aves em um fragmento de caatinga no alto sertão sergipano*. 2010, 79 f. Dissertação (mestrado em Ecologia e conservação) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2010.
- FUZESSY, L.F.; SILVA, I.O.; MALUKIEWICZ, J.F.F.; SILVA, R.; PONZIO, M.C.; BOERE, V.; ACKERMANN, R.R. Morphological Variation in Wild Marmosets (*Callithrix penicillata* and *C. geoffroyi*) and Their Hybrids. *Evol Biol. online*, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11692-014-9284-5>> acesso em: 29/03/2015.
- GALETTI, M.; ALVAREZ, A.D.; BOVENDORP, R.S.; FLEURY, M. Um paraíso de 'exóticos'. *Ciência Hoje*, v. 41, n. 246, p. 69-71, 2008.

- GANESH, T.; DAVIDAR, P. Dispersal modes of tree species in the wet forests of southern Western Ghats. *Current Science*, v. 80, p. 394-399, 2001.
- GERBER, B.D.; WILLIAMS, P.J.; BAILEY, L.L. Primates and Cameras. Noninvasive Sampling to Make Population-Level Inferences While Accounting for Imperfect Detection. *International Journal of Primatology*, v. 35, n. 5, p. 841-858, 2014.
- GRANDE, T.O. *Ocupação de fragmentos florestais e uso da matriz por primatas na paisagem urbanizada de Goiânia*. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em ecologia e evolução) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- GRAY, T.N.E.; QUANG, H.A.N.; VAN, T.N. Bayesian occupancy monitoring for Annamite endemic biodiversity in central Vietnam. *Biodiversity and Conservation*, v. 23, n. 6, p. 1541-1550, 2014.
- GRAY, T.; PHAN, C.; LONG, B. Modelling species distribution at multiple spatial scales: gibbon habitat preferences in a fragmented landscape. *Animal Conservation*, v. 13, p. 324-332, 2010.
- GRELLE, C.E.V.; CERQUEIRA, R. Determinantes da distribuição geográfica de *Callithrix flaviceps* (Thomas). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, p. 414-420, 2006.
- HERSHKOVITZ, P. *Living New World monkeys (Platyrrhini) with an introduction to Primates*, v.1. Chicago University Press: Chicago, 1977.
- HICKEY, J.R.; CARROLL, J.P.; NIBBELINK, N.P. Applying Landscape Metrics to Characterize Potential Habitat of Bonobos (*Pan paniscus*) in the Maringa-Lopori-Wamba Landscape, Democratic Republic of Congo. *International Journal of Primatology*, v. 33, n. 2, p. 381-400, 2012.
- HILÁRIO, R.R. *Determinantes ambientais da densidade de Callicebus coimbrai em fragmentos florestais no nordeste brasileiro e implicações para a sua conservação*. 2013, 124 f. Tese (Doutorado em zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- HINES, J.E. Presence 8.3. Programa para modelar a ocupação e os parâmetros relacionados. USGS-PWRC. 2013. Disponível em: <<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.shtml>> Acesso em: 21/01/2015.
- HIRSCH, A. *Censo de Alouatta fusca Geoffroy, 1812 (Platyrrhini, Atelidae) e qualidade do habitat em dois remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais*. 1995, 149 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, conservação e manejo de vida silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.
- HUBRECHT, R. C. Home-range size and use and territorial behavior in the common marmoset *Callithrix jacchus jacchus*, at Tapacurá field station, Recife, Brazil. *Int. J. Primatol.*, v. 6, p. 533-550, 1985.
- ICMBio. *Homepage do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>> Acesso em: 30/11/2014.
- INSTITUTO HÓRUS. *Homepage do Instituto Hórus*. Apresenta a base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/>> acesso em: 30/11/2014
- IUCN. International Union for Conservation of Nature / Primate Specialist Group. <<http://www.primatesg.org/>> . Acesso em 27 de maio de 2015.

- JERUSALINSKY, L. *Distribuição geográfica e conservação de Callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth, 1999 (Primates-Pitheciidae) na Mata Atlântica do nordeste do Brasil*. 2013, 212 f. Tese (Doutorado em Ciências biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: *Biologia da conservação: essências*. Editorial Rima: São Paulo, 2006, p. 411-436.
- KARANTH, K.K.; NICHOLS, J.D.; HINES, J.E. Occurrence and distribution of Indian primates. *Biological Conservation*, v. 143, n. 12, p. 2891-2899, 2010.
- KEANE, A.; HOBINJATOVO, T.; RAZAFIMANAHAKA, H.J.; JENKINS, R.K.B.; JONES, J P.G. The potential of occupancy modelling as a tool for monitoring wild primate populations. *Animal Conservation*, v. 15, p. 457-465, 2012.
- LACHER, Jr.; T.E., FONSECA; G.A.B.; ALVES Jr., C.; MAGALHÃES-CASTRO, B. Exudate-feeding, scent marking and territoriality in wild population of marmosets. *Animal Behaviour*, v. 291, p. 306-307, 1981.
- LAZARO-PEREA, C.; CASTRO, C.S.S.; ARAUJO, R.H.A.; ARRUDA, M.F.; SNOWDON, C.T. Behavioral and demographic changes following the loss of the breeding female in cooperatively breeding marmosets. *Behav Ecol Sociobiol*, v. 48, p. 137-146, 2000.
- MACHADO, C.J.S; OLIVEIRA, A.E.S. Apresentação - espécies exóticas invasoras: problema nacional ainda pouco conhecido. *Ciência e Cultura [online]*, v. 61, n. 1, p. 22-23, 2009. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/>> Acesso em: 10/12/2010.
- MACK, R.N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F.A. Biological Invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications*, v. 10, p. 689-710, 2000.
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; GIDEON, B.L.; DROEGE, S.; ROYLE, J.A.; LANGTIMM, C.A., Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, v. 83, p. 2248-2255, 2002.
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; ROYLE, J.A.; POLLOCK, K.H.; BAILEY, L.L.; HINES, J.E. *Occupancy estimation and modeling. Inferring patterns and dynamics of species occurrence*. London: Academic Press, 2006.
- MALUKIEWICZ, J.; BOERE, V.; FUZESSY, L.F.; GRATIVOL, A.D.; FRENCH, J.A.; OLIVEIRA E SILVA, I.; PEREIRA, L.C.M.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; VALENÇA, Y.M.; STONE, A.C. Hybridization Effects and Genetic Diversity of the Common and Black-Tufted Marmoset (*Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*) Mitochondrial Control Region. *American journal of physical anthropology*, v. 155, p. 522-536, 2014.
- MARTINS, M.M. Feeding ecology of *Callithrix aurita* in a forest fragment of Minas Gerais. *Neotropical Primates*, v. 6, n. 4, p. 126-127, 1998.
- MARTINS, M.M. Foraging over army ants by *Callithrix aurita* (Primates: Callitrichidae): Seasonal occurrence? *Rev. Biol. Trop.*, v. 48, n. 1, p. 261-262, 2000.
- MARTINS, M.M.; SETZ, E.Z.F. Diet of buffy-tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in South-eastern Brazil. *International Journal of Primatology*, v. 21, n.3, p. 467-476, 2000.
- MELO, F.R.; RYLANDS, A.B. *Callithrix aurita*. In: *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1ª Ed. Brasília, DF: MMA, Belo

- Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. Biodiversidade 19, 2008, p. 735-737.
- MENDES, S.L. *Padrões biogeográficos e vocais em Callithrix do grupo jacchus (Primates, Callitrichidae)*. 1997, 155 f. Tese (Doutorado em Ciências biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- MENDES, S.G.; VIELLIARD, J.M.E.; MARCO Jr., P. The vocal identify of the *Callithrix* species (Primates, Callitrichidae). In: *The Smallest Anthropoids: the Marmoset/Callimico Radiation*, 2009 p.63-84.
- MILHOMENS, A.; REDIVO, A.L.; NASCIMENTO, D.S.; MARTINS, E.S.; GARCIA, F.G.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; SANTANA, O.A.; GUIMARÃES, R.F.; GOMES, R.A.T.; RIBEIRO, R.S.; OLIVEIRA, S.N. Sistema de informações geográficas de ecoturismo (SIGECOTUR) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. *Espaço & Geografia*, v. 11, n. 1, p. 147-190, 2008.
- MITTERMEIER, R.A.; COIMBRA-FILHO, A.F.; KIERULFF, M.C M.; RYLANDS, A.B.; MENDES, S.L.; PISSINATTI, A.; ALMEIDA, L.M. *Monkeys of the Atlantic Forest of Eastern Brazil: Pocket Identification Guide*. Conservation International, Arlington, VA. 2007.
- MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.
- MODESTO, T.; BERGALLO, H.G.. 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*, v. 3, n. 3, p. 112-118, 2008.
- MORAIS JR., M.M. *Os saguis (Callithrix spp., Erxleben, 1777) exóticos invasores na bacia do Rio São João, Rio de Janeiro: biologia populacional e padrão de distribuição em uma paisagem fragmentada*. 2010, 78 f. Tese (Doutorado em Ecologia e recursos naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2010.
- MORAIS JR., M.M.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; GRATIVOL, A.D.; ANDRADE, C. C.; LIMA, C.S.; MARTINS, A.; BECK, B. Os sagüis, *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*, como espécies invasoras na região de ocorrência do mico-leão-dourado. In: *Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2008, p.86-117.
- MUSKIN, A. Field notes and geographic distribution of *Callithrix aurita* in eastern Brazil. *American Journal of Primatology*, v. 7, p. 377-380, 1984.
- NEILSON, E.; NIJMAN, V.; NEKARIS, K.A.I. Conservation Assessments of Arboreal Mammals in Difficult Terrain: Occupancy Modeling of Pileated Gibbons (*Hylobates pileatus*). *International Journal of Primatology*, v. 34, n. 4, p. 823-835, 2013.
- NOGUEIRA, D.M.; FERREIRA, A.M.R.; GOLDSCHMIDT, B., PISSINATTI, A.; CARELLI, J.B.; VERONA, C.E. Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia - Serie Zoologia*, v. 101, n. 3, p. 156-160, 2011.
- NORRIS, D.; ROCHA-MENDES, F.; MARQUES, R.; ALMEIDA NOBRE, R.; GALETTI, M. Density and Spatial Distribution of Buffy-tufted-ear Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Continuous Atlantic Forest. *International Journal of Primatology*, v. 32, n. 4, p. 811-829, 2011.

- OLIVEIRA, A.B.L. *Presença ou ausência do Callithrix aurita em fragmentos de Mata Atlântica*. 2012, 57 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Técnica de Lisboa, 2012.
- OLIVEIRA, L.C.; EDUARDO, C.; GRELE, V. Introduced primate species of an Atlantic Forest region in Brazil: present and future implications for the native fauna. *Tropical conservation Science*, v. 5, n. 1, p. 112-120, 2012.
- OLMOS, F.; MARTUSCELLI, P. Habitat and distribution of the buffy-tufted-ear marmoset *Callithrix aurita* in São Paulo State, Brazil, with notes on its natural history. *Neotropical Primates*, v. 3, n. 3, p. 75-79, 1995.
- OLIVEIRA, A.E.D.; PEREIRA, D.G. Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 21, p. 173-181, 2010.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª. ed. Occasional Papers in Conservation Biology / *Conservation International*, n. 6, 2012. p. 76.
- PALMINTERI, S.; POWELL, G.; ENDO, W.; KIRKBY, C.; YU, D.; PERES, C.A. Usefulness of species range polygons for predicting local primate occurrences in southeastern Peru. *American Journal of Primatology*, v. 73, n. 1, p. 53-61, 2011.
- PALMINTERI, S.; POWELL, G.V.N.; ASNER, G.P.; PERES, C.A. LiDAR measurements of canopy structure predict spatial distribution of a tropical mature forest primate. *Remote Sensing of Environment*, v. 127, p. 98-105, 2012.
- PANMAMAC. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central. 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/plano-de-acao/372-pan-mamiferos-da-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 27 de maio de 2015.
- PEREIRA, D.G. *Interação entre espécies exóticas invasoras nativas: calitriquídeos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ*. 2006, 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- PEREIRA, D. G. *Densidade, genética e saúde populacional como ferramentas para propor um plano de controle e erradicação de invasão biológica: o caso de Callithrix aurita (Primates) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil*. 2010, 158 f. Tese (Doutorado em Meio ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- PEREIRA, D.G; OLIVEIRA, M.E.A.; RUIZ-MIRANDA, C.R. Interações entre calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos-RJ. *Revista Espaço e Geografia*, v. 11, n. 1, p. 87-114, 2008.
- PILLAY, R.; JOHNSINGH, A.J.T.; RAGHUNATH, R.; MADHUSUDAN, M.D. Patterns of spatiotemporal change in large mammal distribution and abundance in the southern Western Ghats, India. *Biological Conservation*, v. 144, n. 5, p. 1567-1576, 2011.

- PLANO DE MANEJO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_parna_serra_orgaos_1.pdf> Acesso em: 30/11/2014.
- PRINTES, R.C.; RYLANDS, A.B.; BICCA-MARQUES, J.C. Distribution and status of the Critically Endangered blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* of north-east Brazil. *Oryx*, v.45, n. 3, p. 439-443, 2011.
- RABOY, B.E.; CANALE, G.R.; DIETZ, J.M. Ecology of *Callithrix kuhlii* and a Review of Eastern Brazilian Marmosets. *International Journal of Primatology*, v. 29, n. 2, p. 449-467, 2008.
- RICHARDSON, D.M.; PYSEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M.G., PANETTA, F. D.; WEST, C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, v. 6, p. 93-107, 2000.
- ROCHA, J.C.A.G. *Distribuição e densidade de populações de Callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth 1999, na região do Refúgio de Vida Silvestre da Mata do Junco, Sergipe*. 2011, 65 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e conservação) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2011.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; MAZZONI, R. Invasive vertebrates in Brazil. In: *Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species*, 2011. p. 53-103.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; POMBAL JR, J.P.; GEISE, L.; VAN SLUYS, M.; FERNANDES, R.; CARAMASCHI, U. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Publicações Avulsas do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, v. 104, p. 3-23, 2004.
- ROYLE, J.A.; NICHOLS, J.D. Estimating abundance from repeated presence - absence. *Ecology*, v. 84, n. 3, p. 777-790, 2003.
- RUIZ-MIRANDA, C.R.; AFFONSO, A.G.; MORAIS, M.M.; VERONA, C.E.; MARTINS, A.; BECK, B. 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*, v. 49, n. 1, p. 99-109, 2006.
- RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F., MITTERMEIER, R.A. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology*. Oxford University Press, 1993, p. 11-77.
- RYLANDS, A.B.; FARIA, D.S. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology*. Oxford: Oxford University Press, 1993, p. 262-272.
- RYLANDS, A.B. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in callitrichidae. *American Journal of Primatology*, v.38, n. 1, p. 5-18, 1996.
- RYLANDS, A.B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R.A., GROVES, C.P.; RODRÍGUEZ-LUNA, E. An assessment of the diversity of New World Primates. *Neotropical Primates*, v. 8, n. 2, p. 61-93, 2000.
- SANTOS, C.V.; MARTINS, M.M. Parental care in the buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) in wild and captive groups. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 60, n. 4, p. 667-672. 2000.

- SCANLON, C.E.; CHALMERS, N.R.; MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. Changes in the Size, Composition, and Reproductive Condition of Wild Marmoset Groups (*Callithrix jacchus jacchus*) in North East Brazil. *Primates*, v. 29, n. 3, p. 295-305, 1988.
- SHEKELLE, M.; SALIM, A. An acute conservation threat to two tarsier species in the Sangihe Island chain, North Sulawesi, Indonesia. *Oryx*, v. 43, n. 3, p. 419-426, 2009.
- SHETH, S.N.; LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. Phylogenetic constraints on fine-scale patterns of habitat use by eight primate species in eastern Ecuador. *Journal of Tropical Ecology*, v. 25, n. 06, p. 571-582, 2009.
- SILVA, L.Z. 2009. *Ecologia e comportamento de Callithrix penicillata (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano na ilha de Santa Catarina*. 2009, 33 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- SILVA, L. *Fatores determinantes no uso do espaço por Callithrix Penicillata (E. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano*. 2012, 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- SILVEIRA, P.L.S. *Ocupação e detectabilidade de Callicebus nigrifrons e Callithrix penicillata em fragmentos florestais de Mata Atlântica brasileira*. 2014, 48 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- SIMBERLOFF, D. How Much Information on Population Biology Is Needed to Manage Introduced Species? *Conservation Biology*. v. 17, n. 1, p. 83–92. 2003.
- SIMBERLOFF, D. Supplementary information to: Non-natives: 141 scientists object. *Nature*, Comment Correspondence, v. 475, n. 36, 2011.
- SINGH, M.; KUMARA, H.N.; ANANDA KUMAR, M.; SHARMA, A.K. Behavioral responses of lion-tailed macaque to a changing habitat in a tropical rain forest fragment in Western Ghats, India. *Folia Primatologica*, v. 72, p. 278-291, 2001.
- S.O.S. Mata Atlântica. *Homepage da Fundação não governamental SOS Mata Atlântica*. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/>> Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- SOTO, F.R.M.; BRILHANTE, O.S.; LAROQUE, P.O.; SOUZA-ARAÚJO, N.L.; PETRELLI, M.S.; TOLENTINO, M.L.D.L.; FIALHO, M.S. Uso de esterilizante químico para saguis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) como método contraceptivo definitivo: resultados preliminares. *Scientia Vitae*, v. 2, n. 5, p. 8-14, 2014. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/> acesso em: 26/03/2015.
- SPEAR, D.; FOXCROFT, L.C.; BEZUIDENHOUT, H.; MCGEOCH, M.A. Human population density explains alien species richness in protected areas. *Biological Conservation*, v. 159, p. 137-147, 2013.
- STEVENSON, M.F., RYLANDS, A.B. The marmosets, genus *Callithrix*. In: *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. v. 2. World Wildlife Fund: Washington, D.C., 1988.
- STONE, O.M.L.; LAFFAN, S.W.; CURNOE, D.; RUSHWORTH, I.; HERRIES, A.I.R. Distribution and population estimate for the chacma baboon (*Papio ursinus*) in KwaZulu-Natal, South Africa. *Primates*, v. 53, p. 337-344, 2012.

- TERBORGH, J. *Five new world primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press: Princeton, NJ, 1983.
- VERMEIJ, G.J. An agenda for invasion biology. *Biological Conservation*, v. 78, p. 3-9, 1996.
- VIDAL, M.D.; MARQUES, E.S.J.; ROHE, F.; BUSS, G.; SILVA JÚNIOR, J.S.; JERUSALINSKY, L.; FIALHO, M.S.; ROSSATO, R.S.; AZEVEDO, R.B.; SAMPAIO, R.; ALVES, S.L. *Protocolo para coleta de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia*. Brasília: ICMBio, 2012.
- WILLIAMSON, M. *Biological Invasions*. Chapman & Hall: London, 1996
- ZALBA, S.M. Introdução às invasões biológicas. In: *América do Sul invadida. GISP, Programa Global de espécies invasoras*. 2005, p. 4-5. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/>> Acesso em 10/12/2010.
- ZEIGLER, S.L.; NEEL, M.C.; OLIVEIRA, L.; RABOY, B.E.; FAGAN, W.F. Conspecific and heterospecific attraction in assessments of functional connectivity. *Biodiversity and Conservation*, v. 20, n. 12, p. 2779–2796, 2011.
- ZILLER, S.R.; DECHOUM, M.S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 2, p. 4-31, 2013.

APÊNDICE A – Formulário utilizado durante as entrevistas.

FICHA DE REGISTROS DE ENTREVISTAS							
Data:	Hora:	Entrevistador:			Coordenadas:		
Dados do Entrevistado							
Nome:		Idade:		Atividade principal:			
Local onde mora:		Tempo que mora na região:					
O entrevistado estava: sozinho () com familiares () com amigos/colegas () Quantos?:				Participaram?: (S) (N)			
Dados dos Primatas							
Primata	Localidade	N° de indivíduos	Antiguidade do registro	Confiança			Observação
				Descrição	Prancha	Vocalização	
Informações sobre a fauna (solturas, espécies caçadas, espécies com conflitos, extinções locais...)							
Observações (outras áreas interessantes, outros informantes...)							

Adaptado de Vidal et al., 2012.

APÊNDICE B - Prancha de imagens para a identificação de primatas utilizada durante as entrevistas.

1



2



3



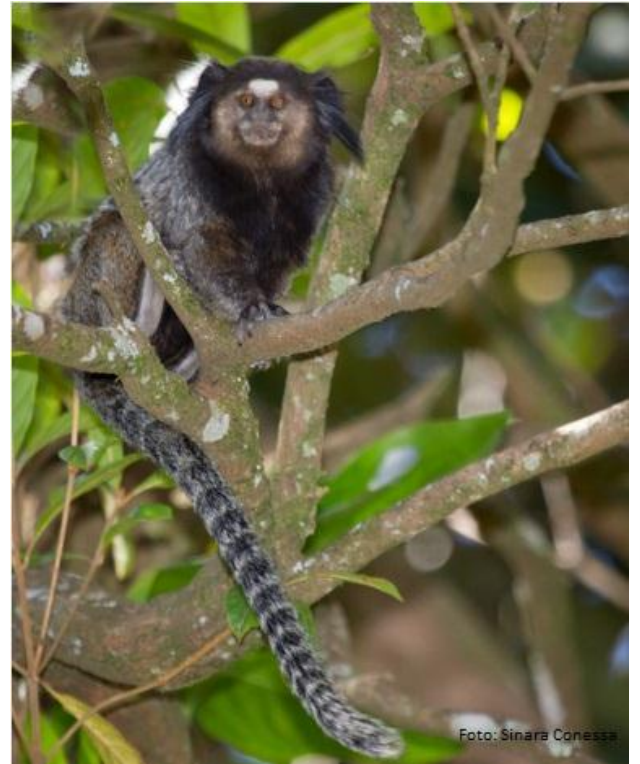
4



5



6



7



8

