



**PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DOS SAGUIS-DA-SERRA (*CALLITHRIX AURITA* E *CALLITHRIX FLAVICEPS*):  
PRIORIDADES E PROTOCOLOS DE PESQUISA E MANEJO**





**PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DOS SAGUIS-DA-SERRA (*CALLITHRIX AURITA* E *CALLITHRIX FLAVICEPS*):  
PRIORIDADES E PROTOCOLOS DE PESQUISA E MANEJO**

1ª edição



**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Luiz Inácio Lula da Silva

**VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Geraldo José Rodrigues Alckmin Filho

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**

Marina Silva

**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**Presidente**

Mauro Oliveira Pires

**Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade**

**Diretor**

Marcelo Marcelino de Oliveira

**Coordenação Geral de Estratégias para Conservação**

**Coordenadora-Geral**

Marília Marques Guimarães Marini

**Coordenação de Identificação e Planejamento de Ações para Conservação**

**Coordenador**

Bernardo Ferreira Alves de Brito

**Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros**

**Coordenador**

Leandro Jerusalinsky

**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

EQSW 103/104, Bloco “D”, Complexo Administrativo - Setor Sudoeste

Bairro Setor Sudoeste - Brasília - CEP: 70670-350

Telefone: (61) 2028-9055/9394

[www.gov.br/icmbio](http://www.gov.br/icmbio)





## PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DOS SAGUIS-DA-SERRA (*CALLITHRIX AURITA* E *CALLITHRIX FLAVICEPS*): PRIORIDADES E PROTOCOLOS DE PESQUISA E MANEJO

### ORGANIZADORES

Rodrigo Salles de Carvalho  
Sally Fransen  
Mônica Mafra Valença-Montenegro  
Fabiano Rodrigues de Melo  
Claudia Almeida Igayara de Souza  
Carla de Borba Possamai  
Orlando Vitor Vital  
Silvia Bahadian Moreira  
Márcio Port Carvalho  
Juliana Macedo Magnino Silva  
Daniela Osório Bueno  
Leandro Jerusalinsky



## Programa de Conservação dos Saguís-da-serra (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*): prioridades e protocolos de pesquisa e manejo

### Organizadores

Rodrigo Salles de Carvalho, Sally Fransen, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Fabiano Rodrigues de Melo, Claudia Almeida Igayara de Souza, Carla de Borba Possamai, Orlando Vitor Vital, Silvia Bahadian Moreira, Márcio Port Carvalho, Juliana Macedo Magnino Silva, Daniela Osório Bueno, Leandro Jerusalinsky

### Autores dos textos

Alcides Pissinatti, Ana Paula Gelli de Faria, Andresa Guimarães, Beatriz Souto de Freitas Vieira, Camila Priante, Camila Vieira Molina, Carla de Borba Possamai, Carlos R. Ruiz-Miranda, Cauê Monticelli, Claudia Almeida Igayara de Souza, Daniel Gomes Pereira, Daniela Osório Bueno, Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira, Eduardo Lardosa, Fabiano Rodrigues de Melo, Felipe Santos Pacheco, Fernanda de Fátima Rodrigues da Silva, Flávia Borrelli Bannister, Gabriela Ludwig, James Hall, Juliana Macedo Magnino Silva, Larissa Vaccarini Ávila, Leandro Jerusalinsky, Leticia Domingues Brandão, Luciana Gosi Pacca Berardi, Mara Cristina Marques Angelo, Márcio Port Carvalho, Maria Cecília Martins Kierulff, Mariane da Cruz Kaizer, Matt Hartley, Mayra Fonseca Zerlotini, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Natan Tomaz Massardi, Orlando Vitor Vital, Rebecca Sweet, Renato Richard Hilário, Rodrigo Salles de Carvalho, Rogério Grassetto Teixeira da Cunha, Sally Fransen, Sarisha Trindade do Carmo, Savana Nunes, Silvia Bahadian Moreira, Vanessa de Paula Guimarães-Lopes, Vilma Geraldi

### Projeto Gráfico e Diagramação

Keoma Coutinho Rodrigues

### Imagens – Capa e Contracapa

*Callithrix aurita* (Daniel Sotto Mayor), *Callithrix flaviceps* (Sarisha Trindade do Carmo); *Callithrix aurita* (Rodrigo Bramali)

### Imagens

Camila Molina, Cauê Monticelli, Daniel Pereira, Daniel Sotto Mayor, Fausto Ferraz, Fernanda Silva, Frederico Pereira, Gerson Buss, Hugo Leroy, Larissa Vaccarini Ávila, Marcio P. Carvalho, Mayra Zerlotini, Orlando Vital, Rodrigo Bramali, Rodrigo S. Carvalho, Samara Teixeira, Sarisha Trindade do Carmo, Tiago Ferreira da Silva, Vanessa Guimarães.

### Como citar:

CARVALHO, R. S.; FRANSEN, S.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; MELO, F. R.; SOUZA, C. A. I.; POSSAMAI, C. B.; VITAL, O. V.; MOREIRA, S. B.; CARVALHO, M. P.; SILVA, J. M. M.; BUENO, D. O.; JERUSALINSKY, L. (Orgs.). Programa de Conservação dos Saguís-da-serra (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*): prioridades e protocolos de pesquisa e manejo. Brasília: ICMBio, 160 p., 2025.

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Programa de conservação dos Saguís-da-serra  
(*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*)  
[livro eletrônico] : prioridades e protocolos  
de pesquisa e manejo. -- 1. ed. -- Brasília, DF :  
Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2025.  
PDF

Vários autores.  
Vários organizadores.  
Bibliografia  
ISBN 978-65-5693-157-9

1. Conservação da natureza 2. Espécies em extinção  
- Proteção 3. Instituto Chico Mendes de Conservação  
da Biodiversidade 4. Meio ambiente - Conservação 5.  
Meio ambiente - Proteção 6. Pesquisa 7. Problemas  
sociais

25-301311.0

CDD-363.700981

#### Índices para catálogo sistemático:

1. Programa de conservação dos Saguís-da-serra :  
Problemas sociais 363.700981

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

#### INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade  
EQSW 103/104, Bloco "D", Complexo Administrativo - Setor Sudoeste - Brasília - CEP: 70670-350  
[www.gov.br/icmbio](http://www.gov.br/icmbio)



## Sagui-da-serra-escuro

*Callithrix aurita* (E. Geoffroy, 1812)

### APRESENTAÇÃO

Se ainda esbanjamos os valores naturais do Brasil indispensáveis à nossa vivência científica e cultural, e se ainda não entendemos que todo animal, planta, toda espécie viva representa o final fascinante de milhões de anos de evolução, as ações para a conservação das espécies *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*, ambos saguis-da-serra da Mata Atlântica Central Brasileira, demonstram uma mudança positiva no nosso modo de ver e usar o ambiente para uma maneira mais racional.

De certa forma, esse movimento se baseia nos naturalistas do século XIX que, por aqui passando, deixaram um legado importante que hoje aproveitamos. Já em tempos mais recentes, também importantes foram as considerações advindas da Reunião Técnica sobre Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção, organizada pela Academia Brasileira de Ciências em 1964, cujos resultados foram publicados em 1972. Ali recomendou-se, por primeira vez, incluir o *Callithrix flaviceps* na Lista Oficial de Espécies Animais Ameaçadas de Extinção (Portaria nº 3.481-DN/1973), então publicada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), indicando seu risco de desaparecimento.

No início da década de 1980, o recém-inaugurado Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ) estabeleceu vários programas para a conservação, principalmente de espécies da Mata Atlântica, incluindo *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*. No caso do sagui-da-serra do Espírito Santo e Minas Gerais, Coimbra-Filho (1972) já advertia para a necessidade de se colocar essa espécie na lista oficial de formas ameaçadas de desaparecimento como Ruschi (1954) também a colocava. Devemos ressaltar a importância de Russell A. Mittermeier (então Diretor da Divisão de Primatas do WWF-US e atual presidente do Primate Specialist Group da IUCN/SSC), que, por volta de 1979, coordenando pesquisas junto com pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), encontraram *Callithrix flaviceps* nas proximidades de Caratinga e na Fazenda Montes Claros, em Minas Gerais, onde a espécie começou a ser estudada por Stephen Ferrari para seu projeto de doutoramento junto à University College London, do Reino Unido.

Entre o fim da década de 1980 e 2010, pouco se fez considerando os saguis-da-serra, enquanto outros primatas da Mata Atlântica, principalmente os micos-leões (*Leontopithecus* spp.) e os muriquis (*Brachyteles* spp.), recebiam maior atenção. No entanto, os poucos trabalhos publicados deram base para considerar essas espécies como Vulneráveis (VU) na Lista Oficial Brasileira de Espécies Ameaçadas (Portaria IBAMA Nº 1.522/1989; Instrução Normativa IBAMA nº 3/2003) e na IUCN Red List (2008). Em 2014 e 2015, respectivamente, foram finalmente reconhecidas como Em Perigo (EN), tanto na lista nacional (Portaria MMA nº 444/2014) quanto pela IUCN Red List. Esse agravamento no *status* de conservação dos saguis-da-serra



## Sagui-da-serra

*Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903)



decorreu, principalmente, pela invasão induzida antropicamente de espécies congêneres, como o *Callithrix penicillata* e o *Callithrix jacchus*, que ocasionaram uma hibridação e competição em grande escala com os nativos ameaçados. Essa ameaça somou-se ao histórico desmatamento da Mata Atlântica, que causou vasta perda e fragmentação de habitats para essas espécies, ampliando os desafios para a sua conservação.

Em 2010, os saguis-da-serra foram incluídos no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central (PAN MAMAC), coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que estabeleceu estratégias em prol dessas espécies e que ficou vigente até 2017. Em 2014, aconteceu o *Callitrichidae Conservation Husbandry Workshop* no Campus do CPRJ/INEA, em Guapimirim/RJ, coordenado pelo ICMBio/CPB e pela Durrell Wildlife Conservation Trust, com a participação de profissionais de diversos zoológicos (p.ex. Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, de Sorocaba/SP, Zoológico Municipal de Guarulhos/SP), universidades (p.ex. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ), e organizações não-governamentais (p.ex. IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas), além do próprio CPRJ/INEA. Nesse período, a situação dos saguis-da-serra também passou a ser destaque em outros eventos, chamando à atenção para o risco enfrentado por essas espécies.

Foi no marco do PAN MAMAC e desse *workshop* internacional sobre calitriquídeos que se deram as bases para o estabelecimento do Programa para a Conservação dos Saguis-da-Serra (PCSS). Essa iniciativa interinstitucional tem sido crucial para ordenar e alavancar as estratégias para a conservação de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*, atualmente plasmadas no Plano de Ação Nacional de Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira (PAN PPMA).

Neste contexto, a presente publicação representa uma valiosa contribuição do PCSS e propõe-se a ser um instrumento para a efetiva implementação das estratégias do PAN PPMA para a conservação de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*. Este documento, ainda que aberto a futuras melhorias, configura um exemplo notável da integração entre os atores envolvidos e um marco relevante sobre o que conhecemos até agora e quais são as lacunas, métodos e abordagens prioritárias para a conservação dos saguis-da-serra.

**Alcides Pissinatti**

Centro de Primatologia do Rio de Janeiro  
Instituto Estadual do Ambiente (CPRJ/INEA)

# SUMÁRIO

Lista de Autores	i
Lista de Figuras	ii
Lista de Tabelas	iii
Lista de Mapas	iv
<b>Desenvolvendo uma estratégia para a conservação dos saguis-da-serra</b>	<b>18</b>
<i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i>	18
O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA) e o Programa para a Conservação dos Saguis-da-serra (PCSS)	19
I Encontro para a Conservação <i>in situ</i> dos Saguis-da-serra ( <i>Callithrix aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> )	19
Objetivos do Encontro	20
Objetivos do Encontro relacionados com as ações do PAN PPMA	20
Processos de encontro	22
Equipes dos Grupos de Trabalho	23
Visão geral das conquistas da oficina	23
<b>PARTE I – Estado da Arte</b>	<b>25</b>
<b>1. O que sabemos e o que não sabemos sobre os saguis-da-serra</b>	<b>26</b>
1.1 Introdução	26
1.2 Trabalho de base - Estabelecendo o que é conhecido e não conhecido	27
1.2.1 Temas identificados para <i>C. aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> a partir da organização e categorização dos estudos:	28
1.2.2 Temas identificados para <i>C. aurita</i> , <i>C. flaviceps</i> , espécies invasoras e seus híbridos a partir da organização e categorização dos estudos	28
1.3 Conclusão	29
1.4 Agradecimentos	30
<b>2. Banco de dados sobre registros de ocorrência de <i>Callithrix</i></b>	<b>31</b>
2.1 Introdução	31
2.2 Compilação dos dados	31
2.3 Estruturação da Planilha	31
2.4 Resultados	32
2.5 Integração com o sistema SALVE	34
<b>3. Atualização das extensões de ocorrência e áreas de distribuição dos saguis-da-serra:</b>	
<i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i>	36
3.1 Introdução	36
3.2 Mapa de distribuição de <i>Callithrix aurita</i>	36
3.2.1 Comparativo entre as propostas de distribuição	36
3.2.2 Modificações principais	38
3.3 Mapa de distribuição de <i>Callithrix flaviceps</i>	40
3.3.1 Comparativo entre as propostas de distribuição	40
3.3.2 Modificações Principais	40
<b>PARTE II – Prioridades</b>	<b>44</b>
<b>4. Prioridades de pesquisas para a conservação dos saguis-da-serra</b>	<b>45</b>
4.1 Introdução	45
4.2 Viabilidade e persistência das espécies em ambientes antropogênicos	45
4.2.1 Estado de conhecimento atual	46
4.2.2 Resumo	47
4.2.3 Decisões, ações, ou perguntas que essas informações suportam	47



4.2.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas prioritárias (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)	47
4.3 Impacto da coexistência com calitriquídeos invasores e híbridos na viabilidade de saguis-da-serra em habitats antropogênicos	47
4.3.1 Estado de conhecimento atual	48
4.3.2 Resumo	49
4.3.3 Decisões ou perguntas que essas informações suportam	49
4.3.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)	49
4.4 Comportamentos sociais e interações das espécies com espécies invasoras e híbridos. Estruturas Sociais e Comportamentos em saguis-da-serra	49
4.4.1 Estado de conhecimento atual – <i>Callithrix aurita</i>	50
4.4.1.2 Resumo de <i>Callithrix aurita</i>	50
4.4.2 Estado de conhecimento atual – <i>Callithrix flaviceps</i>	50
4.4.2.1 Resumo de <i>Callithrix flaviceps</i>	52
4.4.3 Decisões ou perguntas que essas informações suportam	52
4.4.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)	52
4.5 Metodologias propostas para as pesquisas prioritárias	52
4.5.1 Capturas	53
4.5.2 Telemetria	53
4.5.3 Análises de áreas de vida	54
4.5.4 Vantagens em usar Kernel em vez de MPC	54
<b>5. Áreas prioritárias para levantamentos e diagnósticos populacionais, manejo e conservação de habitats</b>	<b>55</b>
5.1 Introdução	55
5.2 Delimitação das unidades amostrais	57
5.3 Hierarquização das Áreas Prioritárias	59
5.3.1 Áreas Prioritárias para Levantamentos e Diagnósticos Populacionais	59
5.3.2 Áreas Prioritárias para Manejo Populacional	61
5.3.3 Áreas Prioritárias para Conservação de Habitats	64
5.4 Análise dos dados	67
5.5 Resultados	68
5.5.1 <i>Callithrix aurita</i>	68
5.5.2 <i>Callithrix flaviceps</i>	71
5.6 Conclusão	74
<b>6. Priorização refinada de áreas para o manejo de <i>Callithrix</i></b>	<b>75</b>
<b>PARTE III - Protocolos</b>	<b>76</b>
<b>7. Chave de Decisão para manejo do gênero <i>Callithrix</i></b>	<b>79</b>
<b>8. Protocolo para avaliação de habitats dos saguis-da-serra</b>	<b>82</b>
8.1 Introdução	82
8.2 Identificação e caracterização do local de estudo	82
8.2.1 Funções do protocolo de avaliação de qualidade do habitat – <i>Habitat Criteria Tool</i> (HCT)	82
8.2.2 Exemplo da aplicação do protocolo HCT – Estudo de Caso	83
8.2.3 Área de estudo	83
8.3 Matriz de Avaliação de Qualidade do Habitat – <i>Habitat Criteria Tool</i> (HCT)	84
8.3.1 Método da avaliação	86

<b>9. Protocolos para estudos de campo sobre ecologia e comportamento dos saguis-da-serra</b>	89
9.1 Introdução ao Conjunto de ferramentas de ecologia e comportamento do PCSS	89
9.2 Protocolo de estudos de campo: Coleta de dados de ecologia e comportamento para <i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i>	89
9.2.1 Caracterização do grupo de estudo	90
9.2.2 Identificação individual dos membros do grupo	91
9.2.3 Identificação da estrutura sexo-etária	92
9.2.4 Coleta de dados	95
9.2.5 Caderneta de campo	98
9.2.6 Monitoramentos não invasivos	99
<b>10. Protocolo para levantamentos e diagnósticos populacionais dos saguis-da-serra (<i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i>)</b>	101
10.1 Introdução	101
10.2 Levantamento básico	102
10.3 Levantamento completo	103
10.4 Protocolos de coleta de dados	103
10.4.1 Protocolo para entrevistas e/ou questionários	103
10.4.2 Protocolo para busca na natureza através do método de <i>playback</i> por pontos	106
10.4.3 Protocolo para censos populacionais com o método de <i>playback</i> repetido combinado com modelos <i>N-mixture</i>	108
10.5 Critérios para caracterização das áreas e ameaças aos saguis-da-serra	110
<b>11. Protocolo de captura, transporte, avaliação geral e colheita de amostras biológicas para primatas do gênero <i>Callithrix</i></b>	111
11.1 Introdução	111
11.2 Captura de primatas do gênero <i>Callithrix</i>	111
11.2.1 Preparação para captura	111
11.2.2 Método de captura: Armadilhas	112
11.2.3 Preparação para captura e escolha da armadilha	112
11.2.4 Atraindo e habituando animais às armadilhas	115
11.2.5 Captura e monitoramento de captura	117
11.3 Avaliação geral de primatas do gênero <i>Callithrix</i>	120
11.3.1 Contenção Química	120
11.3.2 Retirada dos animais das armadilhas	121
11.3.3 Avaliação Clínica	123
11.3.4 Coleta de dados biométricos	124
11.3.5 Marcação individual durante a avaliação clínica	125
11.4 Colheita e armazenamento de amostras biológicas	128
11.4.1 Sangue	130
11.4.2 Fezes	130
11.4.3 Pele e tecidos	130
11.4.4 Pelos	130
11.4.5 Swabs	131
11.4.6 Tecidos <i>post mortem</i>	131
11.4.7 Documentação fotográfica	131
11.5 Transporte e liberação de primatas do gênero <i>Callithrix</i>	133
11.5.1 Transporte dos animais	133
11.5.2 Liberação dos animais no local de captura	133



<b>12. Protocolo de controle populacional para primatas do gênero <i>Callithrix</i></b>	135
12.1 Introdução sobre controle populacional de primatas do gênero <i>Callithrix</i>	135
12.2 Autorizações necessárias para o manejo de indivíduos da natureza	136
12.2.1 Autorizações federais	136
12.2.2 Autorizações estaduais e municipais	137
12.2.3 Aprovação de Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)	138
12.3 Medidas de controle populacional	138
12.3.1 Remoção dos indivíduos exóticos e híbridos da natureza	138
12.3.2 Esterilização cirúrgica e castração	139
12.3.3 Contracepção hormonal (implante)	145
12.3.4 Eutanásia	145
12.4 Destinação de indivíduos puros de <i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i> nos casos de resgate populacional	146
<b>Referências bibliográficas</b>	149

## Lista de Autores

### Alcides Pissinatti

Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, Instituto Estadual do Ambiente (CPRJ/INEA), Guapimirim, Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: [alcidespissinatti@gmail.com](mailto:alcidespissinatti@gmail.com)

### Ana Paula Gelli de Faria

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF),  
Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [faria.ap@gmail.com](mailto:faria.ap@gmail.com)

### Andresa Guimarães

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Brasil.  
E-mail: [andresaguimaraes02@yahoo.com.br](mailto:andresaguimaraes02@yahoo.com.br)

### Beatriz Souto de Freitas Vieira

Universidade Santa Úrsula (USU), Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: [beatrizsfv7@gmail.com](mailto:beatrizsfv7@gmail.com)

### Camila Priante

Universidade Estadual do Norte Fluminense (UNEF),  
Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.  
Email: [camila\\_priante@gmail.com](mailto:camila_priante@gmail.com)

### Camila Vieira Molina

Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.  
E-mail: [camomila.vet@gmail.com](mailto:camomila.vet@gmail.com)

### Carla de Borba Possamai

Muriqui Instituto de Biodiversidade (MIB)  
E-mail: [carlapossamai@gmail.com](mailto:carlapossamai@gmail.com)

### Carlos R. Ruiz-Miranda

Universidade Estadual do Norte Fluminense (UNEF),  
Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.  
Email: [cruiz@uenf.br](mailto:cruiz@uenf.br)

### Cauê Monticelli

Departamento de Conservação e Pesquisas Aplicadas da Coordenadoria de Fauna Silvestre da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), São Paulo, Brasil.  
E-mail: [caue.monticelli@gmail.com](mailto:caue.monticelli@gmail.com)

### Claudia Almeida Igayara de Souza

Zoológico Municipal de Guarulhos, Guarulhos, São Paulo, Brasil.  
E-mail: [claudiaigayara@gmail.com](mailto:claudiaigayara@gmail.com)

### Daniel Gomes Pereira

Faculdade de Ciências Médicas de Maricá  
- Maricá, Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: [danielgomesvet@yahoo.com.br](mailto:danielgomesvet@yahoo.com.br)

### Daniela Osório Bueno

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), São Paulo, Brasil.  
E-mail: [daniosoriobueno@gmail.com](mailto:daniosoriobueno@gmail.com)

### Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira

Departamento de Fauna, Coodenadoria de Fauna Silvestre, Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), São Paulo, Brasil.  
E-mail: [dilmar.ago@gmail.com](mailto:dilmar.ago@gmail.com)

### Eduardo Lardosa

Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: [edulardosa@gmail.com](mailto:edulardosa@gmail.com)

### Fabiano Rodrigues de Melo

Universidade Federal de Viçosa (UFV),  
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [fmelo@ufv.br](mailto:fmelo@ufv.br)

### Felipe Santos Pacheco

Universidade Federal de Viçosa (UFV),  
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [emaildofelipepacheco@gmail.com](mailto:emaildofelipepacheco@gmail.com)

### Fernanda de Fátima Rodrigues da Silva

Centro de Conservação dos Saguís da Serra (CCSS), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [fernandafrsilva@yahoo.com.br](mailto:fernandafrsilva@yahoo.com.br)

### Flávia Borrelli Bannister

BSc MSc Oxford Brookes University  
Programa de Conservação dos Saguís-da-serra (PCSS)  
E-mail: [flavy.bb@gmail.com](mailto:flavy.bb@gmail.com)

### Gabriela Ludwig

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CPB), Cabedelo, Paraíba, Brasil.  
E-mail: [gabriela.ludwig@icmbio.gov.br](mailto:gabriela.ludwig@icmbio.gov.br)

### James Hall

Programa de Conservação dos Saguís-da-serra (PCSS)  
E-mail: [james@mountainmarmosetsconservation.com](mailto:james@mountainmarmosetsconservation.com)

### Juliana Macedo Magnino Silva

Coordenadoria de Proteção à Fauna do Instituto Estadual de Florestas (IEF), Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [juliana.magnino@gmail.com](mailto:juliana.magnino@gmail.com)

### Larissa Vaccarini Ávila

Centro de Conservação dos Saguís da Serra (CCSS), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [larissavaccarini@gmail.com](mailto:larissavaccarini@gmail.com)

### Leandro Jerusalinsky

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CPB), Cabedelo, Paraíba, Brasil.  
E-mail: [leandro.jerusalinsky@icmbio.gov.br](mailto:leandro.jerusalinsky@icmbio.gov.br)



## LISTA DE AUTORES

### Leticia Domingues Brandão

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.  
E-mail: [leticia.brandao@icmbio.gov.br](mailto:leticia.brandao@icmbio.gov.br)

### Luciana Gosi Pacca Berardi

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CPB), Cabedelo, Paraíba, Brasil.  
E-mail: [luciana.pacca@icmbio.gov.br](mailto:luciana.pacca@icmbio.gov.br)

### Mara Cristina Marques Angelo

Zoológico de São Paulo, São Paulo, Brasil.  
E-mail: [marquesmara.zoosp@gmail.com](mailto:marquesmara.zoosp@gmail.com)

### Márcio Port Carvalho

Núcleo de Conservação da Biodiversidade - Instituto de Pesquisas Ambientais de São Paulo (IPA/SP)  
E-mail: [marcioport1972@gmail.com](mailto:marcioport1972@gmail.com)

### Maria Cecília Martins Kierulff

Instituto Pri-Matas, Belo Horizonte, Brasil.  
E-mail: [ceciliakierulff@gmail.com](mailto:ceciliakierulff@gmail.com)

### Mariane da Cruz Kaizer

Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.  
E-mail: [marikaizer@gmail.com](mailto:marikaizer@gmail.com)

### Matt Hartley

Zoo and Wildlife Solutions Ltd  
E-mail: [matt@zooandwildlifesolutions.com](mailto:matt@zooandwildlifesolutions.com)

### Mayra Fonseca Zerlotini

Centro de Conservação dos Saguís da Serra (CCSS), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [mayfz.mz@gmail.com](mailto:mayfz.mz@gmail.com)

### Mônica Mafra Valença-Montenegro

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CPB), Cabedelo, Paraíba, Brasil.  
E-mail: [monica.montenegro@icmbio.gov.br](mailto:monica.montenegro@icmbio.gov.br)

### Natan Tomaz Massardi

Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, Minas Gerais, Brasil.  
Email: [natanmassardi@hotmail.com](mailto:natanmassardi@hotmail.com)

### Orlando Vitor Vital

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [vitalorlando@gmail.com](mailto:vitalorlando@gmail.com)

### Rebecca Sweet

East Durham College, Houghall Campus  
E-mail: [rebeccasweet@outlook.com](mailto:rebeccasweet@outlook.com)

### Renato Richard Hilário

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Amapá, Brasil.  
E-mail: [renatohilario@unifap.br](mailto:renatohilario@unifap.br)

### Rodrigo Salles de Carvalho

Programa de Educação Ambiental (PREA), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [rodrigosallesdecarvalho@gmail.com](mailto:rodrigosallesdecarvalho@gmail.com)

### Rogério Grassetto Teixeira da Cunha

Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [rogerio.cunha@unifal-mg.edu.br](mailto:rogerio.cunha@unifal-mg.edu.br)

### Sally Fransen

Programa de Educação Ambiental (PREA), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [sally@mountainmarmosetsconservation.com](mailto:sally@mountainmarmosetsconservation.com)

### Sarisha Trindade do Carmo

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [sarisha.trindade@gmail.com](mailto:sarisha.trindade@gmail.com)

### Savana Nunes

Secretaria de Meio Ambiente do Espírito Santo  
E-mail: [savana.bio@gmail.com](mailto:savana.bio@gmail.com)

### Silvia Bahadian Moreira

Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, Instituto Estadual do Ambiente (CPRJ/INEA), Guapimirim, Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: [silviabm.inea@gmail.com](mailto:silviabm.inea@gmail.com)

### Vanessa de Paula Guimarães-Lopes

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
E-mail: [vanessapgl@hotmail.com](mailto:vanessapgl@hotmail.com)

### Vilma Geraldí

Departamento de Fauna da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), São Paulo, Brasil.  
E-mail: [vgeraldi@sp.gov.br](mailto:vgeraldi@sp.gov.br)

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.1</b> – Planilha contendo as informações base sobre os aspectos de ecologia e comportamento das espécies alvo.	28
<b>Figura 1.2</b> – Amostra do preenchimento realizado na planilha da revisão sistemática da literatura por cada revisor.	29
<b>Figura 1.3</b> – Amostra da planilha com as perguntas levantadas ou estudos sugeridos para as duas espécies alvo diagnosticadas a partir da revisão da literatura.	29
<b>Figura 2.1</b> – Representação da planilha modelo utilizada para a compilação do banco de dados para o gênero <i>Callithrix</i> no território brasileiro.	32
<b>Figura 5.1</b> – Extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> dividida em quadrículas de 100 km <sup>2</sup> .	58
<b>Figura 5.2</b> – Extensão de ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> dividida em quadrículas de 100 km <sup>2</sup> .	58
<b>Figura 5.3</b> – Modelo da esquematização da montagem da tabela de atributos criada para se obter a pontuação final de cada unidade amostral para as três análises de áreas prioritárias: Levantamento, Manejo e Conservação.	67
<b>Figura 7.1</b> – Chave de decisão para manejo <i>in situ</i> de <i>Callithrix</i> - Versão 1 (2022).	81
<b>Figura 8.1</b> – Área da Reserva Particular do Patrimônio Natural – Feliciano Miguel Abdala (RPPN-FMA) em Caratinga, Minas Gerais, Brasil.	84
<b>Figura 9.1</b> – Exemplo dos pontos/características usadas para identificação individual de <i>Callithrix flaviceps</i> : coloração, na forma dos tufos, e outros traços fisionômicos, incluindo do tamanho corporal.	91
<b>Figura 9.2</b> – A esquerda <i>C. flaviceps</i> com uma semana de vida, a direita com três meses de vida.	92
<b>Figura 9.3</b> – A esquerda <i>C. aurita</i> com dez dias, a direita com três meses de idade.	93
<b>Figura 9.4</b> – Indivíduos com cinco meses de vida, a esquerda <i>C. flaviceps</i> , a direita <i>C. aurita</i> .	93
<b>Figura 9.5</b> – A esquerda <i>C. flaviceps</i> com oito meses de vida, a direita um sub-adulto com 12 meses de vida.	93
<b>Figura 9.6</b> – Adultos > 15 meses, a esquerda <i>C. flaviceps</i> , a direita <i>C. aurita</i> .	94
<b>Figura 9.7</b> – Machos adultos mostrando genitália ( <i>C. flaviceps</i> e <i>C. aurita</i> ).	94
<b>Figura 9.8</b> – Quando o grupo se desloca em uma direção (A → D), mas um dos pontos aparenta um recuo do grupo na direção oposta (C), principalmente quando a distância entre os pontos é pequena (aproximadamente o erro do GPS utilizado), deve-se apagar o ponto destoante e considerar apenas o caminho mais direcional (A → B → D).	96
<b>Figura 9.9</b> – Área de vida de um grupo de saguis contendo 99 quadrados de 50 x 50 m (0,25 hectares).	97
<b>Figura 9.10</b> – Exemplo da caderneta de campo para o registros dos comportamentos por meio do método de varredura instantânea ( <i>Scan sampling</i> ).	98
<b>Figura 9.11</b> – Exemplo de registro por varredura instantânea ( <i>Scan sampling</i> ) com anotações durante 1 minuto a intervalos de 5 minutos, de um grupo de saguis-da serra identificados pela localização do grupo.	98
<b>Figura 10.1</b> – Esquema sobre as abordagens metodológicas a serem utilizadas das duas categorias de levantamento de coleta de dados sobre os saguis-da-serra, seus congêneres alóctones e híbridos.	102
<b>Figura 10.2</b> – Prancha fotográfica das seis espécies do gênero <i>Callithrix</i> . Da esquerda para a direita na primeira linha: <i>C. aurita</i> , <i>C. flaviceps</i> , <i>C. geoffroyi</i> . Da esquerda para a direita na segunda linha: <i>C. jacchus</i> , <i>C. kuhlii</i> , <i>C. penicillata</i> .	104
<b>Figura 10.3</b> – Ficha de registros para entrevistas em levantamentos populacionais de <i>Callithrix</i> sp.	105
<b>Figura 10.4</b> – Caixa amplificadora de som com entrada usb e bateria recarregável (modelo k150 - marca X Zhang) acoplada a um <i>tweeter</i> (auto-falante para som automotivo - marca Leson).	107
<b>Figura 10.5</b> – Ficha de registro para busca na natureza com <i>playback</i> por pontos.	107
<b>Figura 10.6</b> – Censos populacionais com o método de <i>playback</i> repetido combinado com modelos <i>N-mixture</i> adaptados para saguis.	109
<b>Figura 10.7</b> – Ficha de registro para censos populacionais com o método de <i>playback</i> repetido combinado com modelos <i>N-mixture</i> .	109
<b>Figura 11.1</b> – Armadilhas na plataforma para a captura de primatas.	114
<b>Figura 11.2</b> – Armadilhas na plataforma suspensa.	114
<b>Figura 11.3</b> – Plataforma de tubos PVC suspensa com armadilhas <i>tomahawk</i> .	114
<b>Figura 11.4</b> – Armadilhas na plataforma.	115
<b>Figura 11.5</b> – Bananas posicionadas na plataforma para alimentação dos saguis. A) Idealmente, as bananas devem ter vários graus de maturação. B) Saguis utilizando bananas ofertadas.	116
<b>Figura 11.6</b> – Foto mostrando sagui se aproximando para comer bananas na plataforma.	116
<b>Figura 11.7</b> – Estrutura que imita as armadilhas para a habituação dos primatas.	117

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 11.8</b> – Mico-leão-de-cara-dourada contido em gaiola com divisória de madeira tipo “pente”.	119
<b>Figura 11.9</b> – Realização de anestesia inalatória após contenção física.	121
<b>Figura 11.10</b> – Compressão de sagui em armadilha de metal com uso de prensa para aplicação de anestésico intramuscular.	121
<b>Figura 11.11</b> – A) Condução do animal da gaiola de captura para o saco de pano; B) Pesagem do animal com balança do tipo Pesola® dentro do saco de pano.	122
<b>Figura 11.12</b> – Contenção física de sagui no saco de pano para indução anestésica inalatória.	122
<b>Figura 11.13</b> – Avaliação dos parâmetros fisiológicos. A) Aferição de temperatura timpânica; B) Aferição da temperatura retal; C) Avaliação da frequência cardíaca.	124
<b>Figura 11.14</b> Biometria dos saguis. A) Cabeça; B) Cauda.	125
<b>Figura 11.15</b> – Sagui marcado com associação de duas técnicas diferentes: temporária (colar de contas coloridas) e definitiva (tatuagem).	125
<b>Figura 11.16</b> – A e B) Saguis marcados com colar de aço e contas coloridas para identificação à distância.	126
<b>Figura 11.17</b> – Descoloração dos pelos: A) Marcação com solução de ácido pícrico a 1% no membro posterior direito; B) Animal em vida livre exibindo marcação por descoloração de pelos (ponta da seta).	126
<b>Figura 11.18</b> – Aplicação de <i>microchip</i> entre as escápulas.	127
<b>Figura 11.19</b> – A) Realização do procedimento de tatuagem para marcação do animal; B) Animal tatuado.	128
<b>Figura 11.20</b> – Colheita de sangue com acesso pela veia femoral esquerda.	129
<b>Figura 11.21</b> – Registros fotográficos do animal: A) Corpo todo em decúbito dorsal; B) Corpo todo em decúbito ventral; C) Genitália feminina; D) Genitália masculina; E) Face; F) Cavidade oral e dentes.	132
<b>Figura 11.22</b> – Transporte de calitriquídeos dentro de veículo.	133
<b>Figura 12.1</b> – Orquiectomia; A) Tricotomia no campo cirúrgico; B) Campo cirúrgico preparado e higienizado; C) Realização do procedimento de orquiectomia.	142
<b>Figura 12.2</b> – Vasectomia; A) Incisão cirúrgica; B) Exposição do ducto espermático antes da ligadura e excisão; C) Ligadura cranial do ducto; D) Ligadura caudal do ducto; E) Excisão de fragmento do ducto entre as ligaduras e F) Sutura da pele.	143
<b>Figura 12.3</b> – Laqueadura tubária; A) Incisão na pele para acessar a cavidade e pinçar parte do útero; posição de útero e ovário; C) Sutura do tecido subcutâneo; D) Sutura da pele após a conclusão da cirurgia.	145



## Lista de Tabelas

<b>Tabela A</b> – Lista das ações do PAN PPMA relacionadas aos objetivos do I Encontro para a Conservação <i>in situ</i> dos Saguís-da-Serra ( <i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i> ).	20
<b>Tabela 2.1</b> – Número de registros do gênero <i>Callithrix</i> incluídos na base de dados do PCSS elaborada como resultado do I Encontro para a Conservação <i>in situ</i> dos Saguís-da-Serra, discriminando o número de registros para cada espécie, além das formas híbridas e grupos mistos. Registros de 1815 a 2021.	34
<b>Tabela 5.1</b> – Matriz valorativa para pontuações de três parâmetros – Tempo, Táxon e Área, relacionados aos seus critérios determinantes, correspondentes às características presentes nas quadrículas (unidades amostrais - UAs) presentes nas grades definidas para as áreas de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> .	59
<b>Tabela 5.2</b> – Matriz valorativa para pontuações de cinco parâmetros distintos (Tempo, Táxon, Área, Híbridação e Empreendimentos) relacionados às características presentes nas unidades amostrais (UAs) estabelecidas na extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> .	62
<b>Tabela 5.3</b> – Matriz de valoração relacionando quatro parâmetros distintos (Tempo, Nível de Proteção, Área, Táxon) e seus respectivos critérios correspondentes às características presentes nas unidades amostrais (UAs) estabelecidas na extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> .	65
<b>Tabela 6.1</b> – Ferramenta de priorização de áreas para manejo baseada em parâmetros distintos (qualidade do hábitat, grau de proteção, condições para o acompanhamento dos animais, relação com a comunidade do entorno, ocorrência de saguís, relevância ambiental da área e pontuação dos quadrantes). Cada área analisada receberá pontuação (0 a 5) baseada na avaliação dos indicadores definidos para cada parâmetro.	77
<b>Tabela 8.1</b> – Matriz de Avaliação de Qualidade do Hábitat (Habitat Criteria Tool – HCT). Parâmetros adotados: Para valores inferiores a 30 – ambiente muito perturbado; Para valores de 31 a 40 – ambiente relativamente perturbado; Para valores acima de 41 – ambiente pouco perturbado.	85
<b>Tabela 9.1</b> – Lista de categorias de comportamento utilizadas para os registros das atividades dos indivíduos.	95
<b>Tabela 11.1</b> – Sequência de erupção dentária em relação à idade em <i>Callithrix</i> .	124
<b>Tabela 12.1</b> – Dosagens de fármacos anestésicos e de apoio usados em <i>Callithrix</i> sp.	140
<b>Tabela 12.2</b> – Dosagens de anti-inflamatórios, analgésicos e antibióticos usados em <i>Callithrix</i> sp.	143

## Lista de Mapas

<b>Mapa 1</b> – Representação dos pontos de ocorrência levantados pelo banco de dados do PCSS no território brasileiro com registros de 1815 a 2021.	33
<b>Mapa 2</b> – Extensão de ocorrência do <i>Callithrix aurita</i> versão anterior (Melo <i>et al.</i> , 2018).	37
<b>Mapa 3</b> – Extensão de ocorrência do <i>Callithrix aurita</i> atualizada como fruto do I Encontro para a Conservação <i>in situ</i> dos Saguís-da-Serra.	37
<b>Mapa 4</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no estado do Rio de Janeiro. Redução do limite no litoral norte-fluminense.	38
<b>Mapa 5</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no estado de Minas Gerais. Redução dos limites na região centro-sul de Minas Gerais.	39
<b>Mapa 6</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no interior do estado de São Paulo. Redução dos limites na região centro-leste do estado.	39
<b>Mapa 7</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na Serra do Mar e litoral do estado de São Paulo. Ampliação dos limites ao sul da área de ocorrência em regiões mais próximas ao litoral.	40
<b>Mapa 8</b> – Extensão de ocorrência do <i>Callithrix flaviceps</i> versão anterior (Hilário <i>et al.</i> , 2015).	41
<b>Mapa 9</b> – Nova extensão de ocorrência do <i>Callithrix flaviceps</i> conforme proposta resultante deste Workshop.	41
<b>Mapa 10</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no norte da zona da mata mineira e leste de minas.	42
<b>Mapa 11</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na região do médio Rio Doce.	42
<b>Mapa 12</b> – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na região serrana do Espírito Santo e extremo norte do estado do Rio de Janeiro.	43
<b>Mapa 13</b> – Registros de ocorrência entre os anos de 1815 a 2021 de indivíduos ou grupos de <i>Callithrix</i> compilados no banco de dados do PCSS, produzido a partir do Workshop, ao longo da distribuição atualizada de <i>Callithrix aurita</i> .	56
<b>Mapa 14</b> – Registros de ocorrência entre os anos de 1815 a 2021 de indivíduos ou grupos de <i>Callithrix</i> compilados no banco de dados do PCSS, produzido a partir do Workshop, ao longo da distribuição atualizada de <i>Callithrix flaviceps</i> .	56
<b>Mapa 15</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> . Quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	68
<b>Mapa 16</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Levantamentos e Diagnósticos dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> com as maiores pontuações (7, 8 e 9).	68
<b>Mapa 17</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> , quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	69
<b>Mapa 18</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix aurita</i> com as maiores pontuações (10, 11, 12, 13 e 14).	69
<b>Mapa 19</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação de Habitat para <i>Callithrix aurita</i> , quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	70
<b>Mapa 20</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Conservação de Habitat para <i>Callithrix aurita</i> com as maiores pontuações (10, 11, 12, 13 e 14).	70
<b>Mapa 21</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> , quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	71
<b>Mapa 22</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> com as maiores pontuações (7, 8 e 9).	71
<b>Mapa 23</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> , quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	72
<b>Mapa 24</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> com as maiores pontuações (9, 10, 11 e 12).	72
<b>Mapa 25</b> – Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação de Habitats de <i>Callithrix flaviceps</i> , quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.	73
<b>Mapa 26</b> – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Conservação de Habitats de <i>Callithrix flaviceps</i> com as maiores pontuações (8, 9, 10 e 11).	73

# DESENVOLVENDO UMA ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO DOS SAGUIS-DA-SERRA

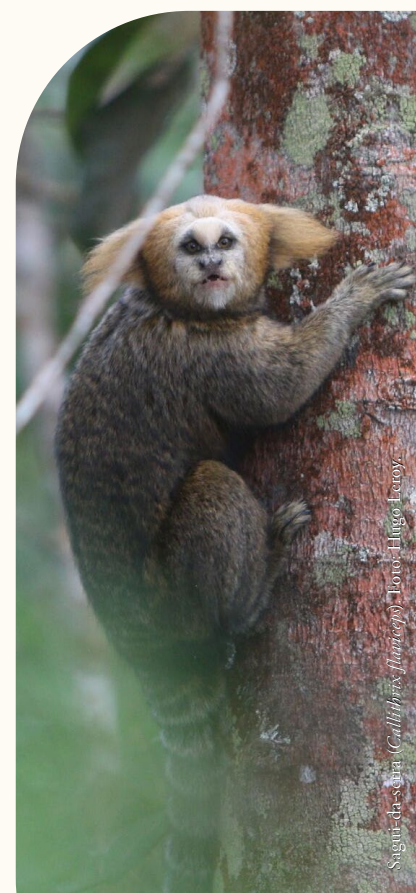
Rodrigo Salles de Carvalho, Sally Fransen, Mônica Mafra Valença-Montenegro,  
Orlando Vitor Vital, Carla de Borba Possamai, Claudia Igayara,  
Fabiano Rodrigues de Melo, Leandro Jerusalinsky

O presente documento apresenta os principais resultados do I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-serra (*Callithrix aurita* e *C. flaviceps*), que teve início em maio de 2020 e encerramento em maio de 2023, com uma série de reuniões de trabalho durante esse período. Este encontro foi idealizado para atender a prioridades elencadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA), e também como parte da estruturação do Programa para a Conservação dos Saguis-da-serra (PCSS).

As prioridades identificadas pela coordenação do PAN PPMA, em articulação com a coordenação do PCSS, foram reunidas em campos temáticos, os quais foram abordadas por três Grupos de Trabalho (GT): Prioridades de Pesquisa em Ecologia e Comportamento (EC); Mapeamento e Levantamentos Populacionais (ML); e Manejo Populacional e de Congêneres Invasores (MP). Cada GT trabalhou em demandas específicas visando a efetiva implementação de ações do PAN PPMA e a geração de materiais de subsídio para atuação do PCSS. Assim, foram realizados esforços para a compilação do conhecimento prévio e para a produção de instrumentos relacionados às respectivas áreas temáticas. O encontro também foi organizado de forma a promover o constante intercâmbio entre os GTs, com aprovação final dos resultados de todos por parte da plenária, almejando uma visão integrada e efetiva cujo objetivo é contribuir para a reversão do processo de extinção em que essas espécies se encontram.

## *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*

Os saguis-da-serra, *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*, são pequenos primatas endêmicos da Mata Atlântica da região sudeste do Brasil. Estas espécies enfrentaram uma longa história de devastação das florestas em que vivem, devido à transformação dessas áreas naturais para atender a atividades econômicas como a pecuária e a cafeicultura, resultando em uma progressiva e drástica perda de habitats. Esse processo gerou uma paisagem severamente fragmentada, com as populações dos saguis-da-serra ficando em grande parte reduzidas e isoladas nos remanescentes florestais. Atualmente, também sofrem um alto impacto com a rápida invasão de saguis congêneres alóctones em sua área de distribuição natural, o que causa competição interespecífica, hibridização e erosão genética por meio da introgressão. Além disso, estão sujeitos aos impactos de doenças, como nos recentes surtos de febre amarela, e outras ameaças relacionadas à expansão urbana e de infraestrutura, como atropelamentos, choques em linhas de transmissão elétrica, ataques por cães domésticos, entre outros. Por serem animais de pequeno porte, não sofrem elevada pressão de caça para alimentação de subsistência, mas são ocasionalmente capturados para criação como animais de estimação.





Saguí-da-serra (*Callithrix aurita*). Foto: Rodrigo Bramili

No Brasil, ambas as espécies foram categorizadas como Em Perigo (EN) de extinção na avaliação realizada em 2012 e publicada em instrumentos como o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018) e portarias do Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 444/2014 e Portaria nº 148/2022). Na mais recente avaliação nacional, realizada em 2019 e em vias de ser publicada, recomendou-se a manutenção da categoria Em Perigo (EN) para *Callithrix aurita*, mas a elevação do risco de extinção de *Callithrix flaviceps* para Criticamente em Perigo (CR). Em consonância com essa avaliação, a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) classifica *C. aurita* como Em Perigo (EN - Melo *et al.*, 2021a) e *C. flaviceps* como Criticamente em Perigo (CR - Melo *et al.*, 2021b). Além disso, estas espécies constam nas listas de espécies ameaçadas de todos os estados em que ocorrem: *C. aurita* – Em Perigo em São Paulo e Minas Gerais, e Vulnerável no Rio de Janeiro; *C. flaviceps* – Em Perigo em Minas Gerais e Espírito Santo. Devido ao elevado grau de risco destas espécies, e por representarem a situação geral de ameaça a que os primatas da Mata Atlântica estão sujeitos, além da situação peculiar e desafiadora gerada pelos impactos decorrentes da introdução de congêneres invasores, ambas as espécies já foram listadas entre os 25 primatas mais ameaçados do mundo, *Callithrix aurita* em 2018, e *Callithrix flaviceps* em 2022.

### O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA) e o Programa para a Conservação dos Saguí-da-serra (PCSS)

O desenvolvimento de estratégias para a conservação dos saguí-da-serra teve um passo decisivo com a elaboração e formalização, como política pública, dos Planos de Ação Nacional (PANs) para a conservação de espécies ameaçadas que contemplaram *C. aurita* e *C. flaviceps*. O PAN para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central (PAN MAMAC - ICMBio, 2011; Escarlate-Tavares *et al.*, 2016) teve vigência entre 2010 e 2017, e foi sucedido pelo PAN para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA - ICMBio, 2018)<sup>1</sup>, vigente desde 2018, (tendo seu 1º ciclo finalizado em 2023). Por meio destes planos, foram definidas estratégias de forma participativa e consensuada, estabelecendo objetivos específicos e ações abrangentes de conservação para todas as espécies alvo, incluindo os saguí-da-serra.

Visando alavancar a efetiva implementação das ações elencadas no PAN MAMAC direcionadas a *C. aurita*, em 2014 foi criado o Projeto de Conservação do Saguí-da-serra-escuro – Projeto Aurita. Esse esforço foi fundamental para desenvolver com boa celeridade os componentes de conservação *ex situ* de *C. aurita* e também para estimular e iniciar a integração entre projetos *in situ* com a espécie. Com o avanço dos trabalhos e a publicação do PAN PPMA, em 2018 a iniciativa foi ampliada para incluir as ações voltadas a *C. flaviceps*, passando a se chamar **Programa para a Conservação dos Saguí-da-serra (PCSS)**. O PCSS é um esforço interinstitucional, colaborativo e inclusivo, que está em constante desenvolvimento e é composto por diversas partes interessadas, do Brasil e do exterior, com foco na conservação dessas duas espécies e na contribuição ativa para a consecução dos objetivos do PAN PPMA.

### I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguí-da-serra (*Callithrix aurita* e *C. flaviceps*)

Diante da diversidade de demandas e desafios para implementar as ações de conservação *in situ* para os saguí-da-serra na natureza, bem como da quantidade e variedade de instituições envolvidas, as coordenações do PAN PPMA e do PCSS entenderam que seria pertinente e necessário promover uma oficina para definir

1 – Link: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-primatas-ma-e-preguica-de-coleira>



prioridades e estabelecer procedimentos minimamente padronizados para avançar sistematicamente nas estratégias pactuadas. Neste contexto, foi organizado o **I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-Serra** (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*).

### Objetivos do Encontro

O escopo e os objetivos primários do encontro foram delineados com base em “ações prioritárias” para essas espécies do PAN PPMA (ciclo 2018 - 2023) e nos **desafios** identificados para sua efetiva implementação ao longo das monitorias e avaliações deste PAN. O desenho e organização do Encontro ficaram a cargo do Comitê Coordenador do PCSS, composto inicialmente por Rodrigo Salles de Carvalho, Fabiano Rodrigues de Melo, Mônica M. Valença-Montenegro e Leandro Jerusalinsky, em parceria com Sally Fransen (planejamento e facilitação), e de Matt Hartley, como suporte especializado.

*‘Para contribuir efetivamente com o Planos de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira, no que se refere a impulsionar a implementação das ações voltadas à conservação dos saguis-da-serra, o PCSS precisa de um Plano Operacional, para traduzirmos o plano estratégico – representado pelo PAN – num plano viável para os atores que estão atuando na linha da frente, passando de estratégico para tático e operacional. Penso que isto pode melhorar a cooperação e evitar sobreposições, e catalisar ações e pensamentos entre a rede de colaboradores envolvida.’*  
(Leandro Jerusalinsky)

### Objetivos do Encontro relacionados com as Ações do PAN PPMA

O escopo e os objetivos primários do Encontro foram delineados com base em **ações prioritárias** elencadas no PAN PPMA (Ciclo 2018 - 2023). A tabela abaixo lista as ações do PAN PPMA com as quais o Encontro procurou contribuir em sua efetiva implementação.

**Tabela A** – Lista das ações do PAN PPMA relacionadas aos objetivos do I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-Serra (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*).

AÇÕES DO PAN	PRINCIPAIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS <sup>2</sup>
1. Restaurar, manter e aumentar o habitat e sua conectividade em áreas importantes para a conservação dos táxons alvos do PAN	1.1 Identificar áreas importantes para as espécies.
	1.2 Ampliar o conhecimento sobre áreas de vida, densidade, ocorrência e ocupação dos táxons alvos e seus preditores ambientais.
2. Manejar Populações dos táxons alvo do PAN visando sua viabilidade	2.4 Elaborar chaves de decisão para destinação ( <i>ex situ</i> e <i>in situ</i> ) de indivíduos/grupos dos táxons.
	2.5 Estabelecer e difundir protocolos de manejo <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> .
	2.6 Identificar populações fonte e receptoras para o manejo populacional integrado.
	2.7 Identificar áreas potenciais para repovoamento dos táxons.
3. Manejar primatas e preguiças alóctones em áreas importantes para a conservação de táxons do PAN e prevenir a colonização de novas áreas	3.2 Refinar chave de decisão para orientar ações de manejo para controle/erradicação de populações invasoras, incluindo destinação dos espécimes manejados de populações alóctones e híbridas decorrentes de introduções.
	3.3 Identificar áreas importantes para controlar populações invasoras de <i>Callithrix</i> sp., inclusive híbridos decorrentes de introduções.
	3.5 Desenvolver projetos-piloto e protocolos para controle/erradicação de populações invasoras e híbridas decorrentes de introduções.

<sup>2</sup> – Ao longo dos 5 anos de execução do PAN PPMA, algumas ações foram excluídas por motivos diversos, por isso há ausências na numeração das ações.

Em seguida, foram elaborados outros três objetivos do encontro, desafios específicos identificados para a efetiva implementação das “ações prioritárias” para avançar nas estratégias para a conservação *in situ* direcionados exclusivamente para *C. aurita* e *C. flaviceps*:

- Estabelecer uma chave de decisão como guia de manejo para controlar e erradicar espécies invasoras para a conservação das espécies nativas, inclusive considerando diferentes situações (por exemplo: o que faremos se tivermos 1 indivíduo invasor em um grupo da espécie nativa, ou o que faremos se tivermos 1 indivíduo da espécie nativa em um grupo de invasores ou híbridos?).
- Ter uma panorama, inclusive sintetizado em mapas, sobre o que sabemos a respeito da ocorrência das espécies ameaçadas (nativas), de invasoras e híbridos dentro da distribuição e a distribuição de *C. aurita* e *C. flaviceps*.
- Realizar um planejamento para execução de levantamentos sistemáticos ao longo da distribuição destas espécies para melhorar o conhecimento sobre esse panorama, baseado nos dados de ocorrência atualizados e áreas prioritárias identificadas.

**Elaborar uma chave de decisão para as decisões de manejo de grupos e/ou indivíduos nativos considerados ‘em risco’ e para decisões de manejo para controlar e destinar grupos e/ou indivíduos invasores visando a conservação das espécies nativas.**

A tarefa original do Grupo de Trabalho de Manejo Populacional e de Congêneres Invasores (GT-MP) era uma tarefa específica detalhada no PAN PPMA: ‘*Ter uma chave de decisão como diretriz de manejo para controlar e erradicar espécies invasoras visando a conservação de espécies nativas - PAN PPMA*’.

Foi acordado que expandir a chave de decisão para incluir situações comumente encontradas para o destino de espécies nativas que foram consideradas em situação de “risco” traria benefícios consideráveis e, portanto, o GT-MP levou a cabo considerações para todos os aspectos de manejo/destinação/tomada de decisão para animais nativos e invasores, em vez de limitar-se apenas ao controle e erradicação de espécies invasoras, para a conservação das espécies nativas. O produto resultante não está amplamente disponível como documento público, no entanto, informações sobre o desenvolvimento de árvores de decisão e considerações para sua aplicação podem ser encontradas nos capítulos sobre a definição de áreas prioritárias para manejo e na chave de decisão para manejo do gênero *Callithrix* do presente documento.

**Ter uma imagem/mapa sobre o que sabemos sobre a distribuição das espécies ameaçadas (nativas) / invasivas / híbridas e a distribuição destas 3 (espécies) variantes.**

Usando o conjunto de dados PCSS podemos agora visualizar quaisquer mapas básicos para atingir estes objetivos. Além disso, o conjunto de dados forneceu visualização para questões muito mais complexas, como pode ser visto nos resultados de vários outros objetivos principais do encontro. Para visualizar os mapas que mostram a distribuição das espécies ameaçadas/invasoras/híbridos e as variantes destes três grupos acesse os capítulos 3, 4 e 5.

**Planejar como vamos cobrir a distribuição dos levantamentos ao longo da distribuição destas espécies, levantamentos sistemáticos.**

Existe agora um Grupo de Trabalho permanente do conjunto de dados do PCSS que é responsável por manter uma visão geral das atividades de pesquisa, garantindo que a coleta de dados e informações populacionais possam contribuir em tempo hábil para o conjunto de dados do PCSS. Para obter mais informações sobre o Grupo de Trabalho do Conjunto de Dados PCSS, consulte o Comitê Coordenador<sup>3</sup>.

---

3 – E-mail: [comitepcss@gmail.com](mailto:comitepcss@gmail.com)

Durante esse encontro, foram alcançados progressos consideráveis através da identificação de Áreas Prioritárias para Levantamento – estas áreas precisam agora de ser consideradas em termos de quem e como estas áreas prioritárias serão pesquisadas.

### Processos de encontro

O encontro começou com uma reunião plenária para apresentar as partes interessadas umas às outras e depois considerar (debater ideias) fatores que necessitavam de inclusão durante o *workshop* para alcançar os objetivos principais da oficina.

A agenda desse primeiro encontro consistiu em uma série de apresentações iniciais de contextualização:

- Abertura geral e boas-vindas ao Encontro – Sally Fransen.
- Planejamento Estratégico para a Conservação de Primatas no Brasil e Planejamento Operacional para a conservação dos Saguís-da-Serra – Leandro Jerusalinsky.
- Plano de Ação Nacional para a Conservação dos primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira: ações prioritárias para os saguis-da-serra – Mônica M. Valença-Montenegro.
- Panorama sobre a situação dos saguis-da-serra, *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* – Fabiano R. Melo.
- Histórico e perspectivas do Programa de Conservação dos Saguís-da-serra (PCSS) – Rodrigo Salles de Carvalho.
- Objetivos da Oficina – Sally Fransen.

Após a oportunidade de debater as ideias e pontos de vista de todos os mais de 40 participantes, a próxima etapa foi organizar **grupos de trabalho coordenados com tópicos específicos** para identificar e avaliar o trabalho e as tarefas que precisavam ser organizadas de forma relevante para os objetivos dentro de um tema específico, sendo eles: **Grupos de Trabalho (GTs) – Prioridades de Pesquisa em Ecologia e Comportamento (EC); Mapeamento e Levantamentos Populacionais (ML); e Manejo Populacional e de Congêneres Invasores (MP).**

Cada um dos três grupos de trabalho contou com coordenadores para organizar as atividades dos grupos de trabalho. Devido à natureza *online* do encontro, este processo tornou-se bastante extenso, mas, por outro lado, permitiu a participação de mais colaboradores e também aos participantes alcançar um resultado de valor extremamente elevado. Foram concedidas extensões de tempo quando as questões exigiam um tempo significativamente mais longo do que o inicialmente previsto.

A cada momento em que era necessário dirimir dúvidas ou resolver eventuais sobreposições entre temas tratados por mais de um grupo, os coordenadores de GTs se reuniram com a coordenação geral da oficina. O mesmo sucedeu depois que cada grupo de trabalho considerou que suas tarefas foram completadas de forma acurada e abrangente, gerando os produtos esperados. Essa supervisão acarretou em um natural retorno dos produtos revisados para ajustes por parte dos GTs específicos.

Finalmente, depois de feitas as últimas revisões pelos grupos de trabalho, os produtos resultantes foram apresentados em uma reunião plenária para aprovação final, e a partir disso iniciou-se o processo de diagramação para publicação.

Enquanto organizadores da presente publicação, gostaríamos de registrar a imensurável gratidão a cada uma das pessoas que dedicou seu tempo e conhecimentos para contribuir com a construção deste documento e os especiais agradecimentos aos coordenadores desses grupos de trabalho, muitos dos quais doaram uma quantidade extraordinária de tempo para alcançar o sucesso nesta oficina.

## Equipes dos Grupos de Trabalho

### Grupo de Trabalho sobre Prioridades de Pesquisa em Ecologia e Comportamento

**Coordenadores:** Carla de Borba Possamai e Márcio Port Carvalho

**Facilitador e Consultor especialista:** Matt Hartley

**Colaboradores:** Sarisha Trindade, Renato Hilário, Mariane Kaizer, Leonardo Carvalho Oliveira, Ana Paula Gelli, Flávia Borrelli Bannister, Wander Reis, Dilmar Oliveira, Natan Perico, Edvandro A. Ribeiro

### Grupo de Trabalho sobre Manejo Populacional e de Congêneres Invasores

**Coordenadores:** Silvia Bahadian Moreira, Daniela Bueno, Juliana Magnino, Mônica Mafra Valença-Montenegro

**Colaboradores:** Alcides Pissinatti, Beatriz Souto, Camila Vieira Molina, Cauê Monticelli, Claudia Igayara, Daniel Gomes Pereira, Larissa Vaccarini Ávila, Mara Cristina Marques Angelo, Maria Cecília Martins Kierulff, Mayra Fonseca Zerlotini, Sarisha do Carmo Trindade, Vilma Geraldi, Fernanda de Fátima da Silva Rodrigues, Andresa Guimarães, Eduardo Lardosa, Savana Nunes.

### Grupo de Trabalho sobre Mapeamento e Levantamentos Populacionais

**Coordenadores:** Orlando Vital, Fabiano R. Melo e Leandro Jerusalinsky

**Colaboradores:** Camila Priante, Carla de Borba Possamai, Carlos R. Ruiz-Miranda, Felipe S. Pacheco, Gabriela Ludwig, Letícia D. Brandão, Luciana G. Pacca, Maria Cecília M. Kierulff, Mariane C. Kaizer, Márcio Port-Carvalho, Mônica M. V. Montenegro, Natan T. Massardi, Rodrigo S. Carvalho, Rogério G. T. da Cunha, Sally Fransen, Silvia B. Moreira, Vanessa Guimarães

### Acompanhamento e supervisão dos Grupos de Trabalho

Rodrigo Salles de Carvalho e Sally Fransen

### Equipe de coordenação do Encontro

Rodrigo Salles de Carvalho, Sally Fransen, Fabiano R. Melo, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Leandro Jerusalinsky

## Visão geral das conquistas da oficina

Em maio de 2020, o PCSS promoveu a primeira reunião colaborativa de partes interessadas para o **I Encontro de Conservação *in situ* dos Saguis-da-serra *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*** com o objetivo de estabelecer caminhos claros para alcançar importantes objetivos de conservação do PAN PPMA para estas duas espécies ameaçadas.

A oficina contou com mais de 40 participantes ativos envolvidos em atividades e tarefas que resultaram na conclusão da maior parte do trabalho até julho de 2021. No entanto, o desenvolvimento de um conjunto de dados populacionais preciso e bem elaborado, a partir do qual basear decisões para ações e áreas prioritárias, exigiu tempo adicional.

Durante o ano de 2022, os grupos de trabalho conseguiram reagrupar-se e concluir os processos finais de tomada de decisão, proporcionando uma gama valiosa de resultados. Estes produtos foram apresentados e aprovados em plenária final, realizada em maio de 2023.



Entre as principais conquistas do encontro destaca-se:

- Um resultado valioso foi a maior integração do conjunto de profissionais e instituições envolvidas na conservação dos saguis-da-serra. Isso ficou evidente com a criação de um grupo de comunicação usando o WhatsApp que está plenamente ativo, com o intercâmbio de experiências e informações e a promoção de colaborações. A atividade contínua, a discussão e a informação partilhada incentivam esforços colaborativos, bem como aumentam um sentido de visão partilhada e crença de que juntos podemos todos contribuir para a conservação destas espécies.
- Protocolos e diretrizes de direcionamento prático para trabalhos de pesquisa e manejo em campo.
- Protocolos e orientações práticas para intervenções, incluindo uma chave de decisão abrangente para todas as situações de manejo.
- Ferramentas para coletar e organizar a coleta de dados de campo para auxiliar na tomada de decisões futuras.
- Ferramentas para permitir a avaliação sistemática da qualidade do hábitat.
- Um banco de dados de alta qualidade com dados de distribuição populacional de *Callithrix* nativos e seus congêneres invasores dentro da área de ocorrência de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*.
- Uma série de mapas com registros de ocorrência e distribuição das espécies, incluindo comparações de intervalo de tempo de todas as espécies de saguis e seus congêneres no sudeste do Brasil de 1991 a 2021.
- Definição de Áreas Prioritárias para Proteção de Hábitats, Levantamentos e Diagnósticos Populacionais, e Manejo Populacional e de Invasoras.
- Definição de uma estrutura e funcionamento básico de gestão do PCSS. Foi estabelecido um Comitê Coordenador, composto por Rodrigo Salles de Carvalho, Fabiano R. Melo, Cláudia Igayara, Mônica M. Valença-Montenegro e Leandro Jerusalinsky. Este comitê pode ser contactado para aconselhamento ou esclarecimento sobre qualquer assunto relacionado com estas espécies através do e-mail – [comitepcss@gmail.com](mailto:comitepcss@gmail.com).



## Parte I – Estado da Arte

Alcides Pissinatti, Ana Paula Gelli de Faria, Beatriz Souto de Freitas Vieira, Carla de Borba Possamai, Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira, Fabiano Rodrigues de Melo, Flávia Borrelli Bannister, James Hall, Márcio Port Carvalho, Mariane da Cruz Kaizer, Matt Hartley, Renato Richard Hilário, Rebecca Sweet, Sally Fransen, Sarisha Trindade do Carmo

### 1.1 Introdução

Depois da definição e organização do Grupo de Trabalho sobre Prioridades de Pesquisa em Ecologia e Comportamento (GT-EC), durante o I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguís-da-serra (2020), nossa primeira atividade foi considerar o que precisava ser alcançado para cumprir um dos importantes objetivos primários do Programa de Conservação dos Saguís-da-Serra (PCSS), proveniente das ações do PAN PPMA (1º ciclo/2018-2023), e reafirmado durante este Encontro:

- PAN PPMA, Ação 1.2 – Ampliar o conhecimento sobre as áreas de vida, ocorrência e ocupação dos táxons alvo e seus preditores ambientais.

A fim de fornecer informações relevantes e essenciais, o GT-EC identificou tarefas específicas e a importância do estabelecimento de ferramentas que facilitem o conhecimento e o entendimento, de forma integrada e compartilhadas entre os pares, dos requisitos relacionados ao hábitat para ambas as espécies. O conjunto de tarefas e ferramentas foram:

- Identificar o conhecimento atual e as lacunas de pesquisas;
- Determinar as prioridades, atuais e futuras, de pesquisa;
- Estabelecer ferramentas para diagnosticar preditores ambientais.

A primeira tarefa foi uma extensa revisão da literatura de ‘pesquisas científicas’ publicadas e não publicadas previamente selecionadas e carregadas na biblioteca *online* PCSS Mendeley para estabelecer o nível de conhecimento sobre as espécies e seus congêneres. Durante a revisão inicial da literatura, o grupo de trabalho definiu e classificou os estudos em diferentes tópicos ecológicos e comportamentais que permitiram à equipe avaliar o nível de conhecimento documentado até o ano de 2020<sup>1</sup> em detalhes. Os resultados alcançados por este Grupo de Trabalho durante a minuciosa avaliação são apresentados neste capítulo: **Trabalho de base – Estabelecendo o que é conhecido e não conhecido.**

Outro resultado importante proveniente da revisão da literatura foram as propostas de **Prioridades de pesquisas para a conservação dos saguís-da-serra** (apresentadas no [Capítulo 4](#)) formuladas para resolver o que ainda não é conhecido ou compreendido (definidos aqui neste capítulo) sobre *Callithrix flaviceps* e *Callithrix aurita* e que, uma vez alcançadas, darão uma importante contribuição para a conservação de ambas as espécies.

---

1 – Data definida para fechamento dos produtos do I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguís-da-serra.



Além disso, durante esse processo, identificamos as dificuldades que ocorrem quando a coleta de dados não tem consistência, e onde os pesquisadores de campo poderiam fornecer dados importantes com pouco ou nenhum esforço extra se houvesse um documento unificado detalhando os dados que, se e quando coletados, dariam um valioso aporte para o conhecimento sobre essas espécies.

Além da revisão de literatura, da identificação de prioridades e propostas de pesquisas futuras, e de identificar maneiras simples de melhorar a variedade e a consistência na coleta dos dados de campo, o grupo de trabalho também estabeleceu cuidadosamente alguns métodos considerados importantes para auxiliar na obtenção de resultados de pesquisa relevantes e de melhor qualidade para serem usados de forma integrada. Esses métodos estão apresentados nos [Capítulos 8 e 9](#) que compreendem: o **Protocolo para avaliação de habitats dos saguis-da-serra** onde foi elaborada uma matriz para tratar da avaliação e classificação da qualidade do habitat, que é usada como um dos fatores para caracterizar as camadas (produzidas no *software* de georreferenciamento), para a geração dos mapas essa matriz incluí duas planilhas, i) os tipos de fisionomias florestais relacionados com as características climáticas e sazonalidade das diferentes localidades onde foram realizados estudos com espécies de *Callithrix*, ii) uma lista de espécies arbóreas das mesmas localidades; e os **Protocolos para estudos de campo sobre ecologia e comportamento dos saguis-da-serra** (que inclui seções que abordam desde aspectos importantes para a caracterização dos grupos de estudo, identificação individual, coleta de dados e metodologias mais adequadas, como montar a caderneta de campo, e por fim a utilização de tecnologia de armadilha fotográfica para monitoramentos não invasivos).

## 1.2 Trabalho de base – Estabelecendo o que é conhecido e não conhecido

Primeiramente, foi criada uma biblioteca virtual no gerenciador de referências Mendeley<sup>2</sup>, que foi abastecida com trabalhos científicos encontrados nas bases de dados voltados para publicações científicas. O esforço incluiu a coleta de artigos que foram referenciados na *IUCN Red List of Threatened Species*, a Lista Vermelha de espécies ameaçadas da fauna brasileira, pesquisas em bibliotecas gerais nas quais estávamos/estamos inscritos, bem como a coleta de trabalhos não publicados (ex.: mestrados, resumos de congressos, relatórios, teses). A partir da biblioteca, a primeira tarefa do grupo de Ecologia e Comportamento foi realizar uma revisão completa do que havia de ‘conhecido’ e ‘NÃO conhecido’ até 2020, sobre as duas espécies. Esse esforço deverá continuar a se desenvolver à medida que o tempo passa e o conhecimento sobre essas espécies aumenta).

O grupo trabalhou com os documentos inseridos na biblioteca *online* Mendeley PCSS para detalhar o que estava disponível relacionado aos principais tópicos ecológicos e comportamentais. Mais de 285 artigos, teses, dissertações, relatórios e outras publicações de períodos desde 1950 até 2020, foram sistematicamente analisados por 15 especialistas, e o conteúdo desses trabalhos foi, em seguida, identificado e classificado em oito temas que foram os mais abordados dentre as publicações. Cada um dos especialistas escolheu em média 4 (min-máx: 2-6) temas de acordo com sua expertise e familiaridade com o assunto para realizar a revisão.

Os temas identificados por este grupo de trabalho abrangeram as características de habitat e clima, influências antrópicas, ecologia alimentar, estrutura social, ecologia comportamental, variação no uso de habitat, além de identificar os aspectos que envolvem as espécies nativas, invasoras e híbridas. Para cada um desses temas os especialistas avaliaram: i) quais eram as informações disponíveis, ii) o que era parcialmente conhecido, mas precisava de mais informações, iii) e o que precisava ser abordado/investigado (ainda não conhecido). Os especialistas então colocaram os tópicos em formato de Questões/Observações, e indicaram o nível de confiança (alto ou médio) das informações (**Figura 1.1**).

2 – Mendeley, *Reference manager software*



INFORMAÇÕES BASE - Aspectos da ecologia comportamental de <i>Callithrix flaviceps</i>				
BASE INFORMATION - Aspects of the behavioral ecology of <i>Callithrix flaviceps</i>				
HABITAT E RECURSOS		ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO SOCIAL		
Tipo de fisionomias florestais (características climáticas, sazonalidade) // Types of forest physiognomies (Climatic characteristics, seasonality)	Dieta (Nutrição) // Diet (Nutrition)	Utilização de recursos (água, local de dormida, refúgios) // Use of resources (água, sleeping site, refuge)	Organização e estrutura social // Social structure and organization	Idade, distância e descrição da dispersão de juvenis // Age, distance and description of juvenile dispersal
Vide tabela de avaliação de qualidade do habitat (Habitat Criteria tool) // <a href="#">See table</a> Habitat Criteria tool	Composição da dieta na Rbio Augusto Ruschi: 64.8% fungos, 25.8% presas, 6.1% exsudatos vegetais, 3.3% frutos Diet composition in Rbio Augusto Ruschi: 64.8% fungi, 25.8% prey, 6.1% vegetable exudates, 3.3% fruits  Composição da dieta na RPPN Feliciano Miguel Abdala: 65.8% exsudatos, 19.8% presas e 14.4% frutas (e outras partes reprodutivas das plantas) Diet composition in RPPN Feliciano Miguel Abdala: 65.8% exudates, 19.8% animal material and 14.4% fruit (and other reproductive plant parts)	Consumo de água em bromélias, buracos de árvores, gotas de chuva nas plantas, pequenas poças e cursos d'água.	Tamanho de grupo em floresta secundária, bem preservada: entre 5 e 15 indivíduos, média de 9.8 indivíduos Group size in secondary forest, well preserved: between 5 and 15 individuals, mean of 9.8 individuals	Dispersão de indivíduos de 1 grupo em floresta secundária: idade > 15 meses; período da dispersão: Maio/junho; descrição: 1 macho se juntou a um grupo vizinho G2, e 3 fêmeas adultas se juntaram a dois machos provenientes do grupo vizinho G1 e formaram um novo grupo. Dispersal from 1 group in secondary forest: age of individuals: > 15 months; period of dispersal: May/June; description: 1 adult male from G1 joined a neighbour group G2, and 3 adult females joined 2 adult males from the neighbour group G2 to form a new group.
	Sazonalidade // Seasonality  Rbio Augusto ruschi: O consumo de exsudatos foi maior na estação seca, e o consumo de presas foi maior na estação chuvosa. O consumo de frutos concentrou-se nos meses do início da estação chuvosa. O consumo de fungos foi razoavelmente constante ao longo do ano. Rbio Augusto ruschi: Exudate consumption was higher in the dry season, and prey consumption was higher in the rainy season. Fruit consumption was concentrated in the months of the beginning of the rainy season. The consumption of fungi was fairly constant throughout the year.	Drink water from bromeliads, tree holes, rain drops, streams and river	Tamanho de grupo variou de 3 a 20, com média de 7,3 (20 grupos) Group size seems to range from 3 to 20, with an average of 7.3 (20 groups)	Em um estudo de longo prazo houveram 6 emigrações, sendo que em dois casos, machos adultos saíram do grupo sozinhos e entraram em outro grupo. Em outro caso, 3 machos saíram do grupo juntos. Quando mais de um ind. emigra junto, eles são sempre do mesmo sexo, dos 12 indivíduos que emigraram 9 foram machos In a long term study there were 6 migrations, and in two cases, adult males left the group alone and entered another group. In another case, 3 males left the group together. When more than one individual emigrate together, they are always of the same sex. The 12 individuals who emigrated, 9 were male.
				Habita núcleos de floresta secundária e esses habitats frequentemente fazem fronteira com áreas antropizadas. It inhabits nuclear parts of secondary forest and these habitats often border with anthropized areas.  As principais interações com humanos envolvem: extração de madeira, fronteiras com plantações como cana-de-açúcar, café, pastos, corredores de Eucalipto e Pinus. Atropelamentos tb são ameaças para a espécie (Estradas = barreiras para dispersão). The main interactions with humans involve: logging, borders with plantations such as sugar cane, coffee, pastures, Eucalyptus and Pine corridors. Being killed on roads by cars is also a threat to the species (Roads = barriers to dispersal).

Figura 1.1 – Planilha contendo as informações base sobre os aspectos de ecologia e comportamento das espécies alvo.

### 1.2.1 Temas identificados para *C. aurita* e *C. flaviceps* a partir da organização e categorização dos estudos:

- Espécies vegetais, densidade de árvores e tipo de florestas e locais de dormida.
- Clima do ambiente – precipitação, temperatura, umidade.
- Uso de ambientes com impacto humano – invasão de culturas, ecoturismo e proximidade com seres humanos.
- Nutrição/Dieta – vegetação, seiva, resina, goma, invertebrados, vertebrados e culturas.
- Estrutura social da família, associação entre grupos familiares, alteração da estrutura social dependendo do habitat.
- Idade, distância e descrição da dispersão juvenil. Como a dispersão é afetada pelo habitat.
- Semelhanças e diferenças entre habitats preferenciais, sobreposição de nicho, adaptação a habitats degradados – variação dependendo de habitats.

### 1.2.2 Temas identificados para *C. aurita*, *C. flaviceps*, espécies invasoras e seus híbridos a partir da organização e categorização dos estudos:

- Interação entre invasoras e outras espécies: Disputa por território, interação entre as espécies.
- Como ocorre a hibridização; Durante brigas ou dispersão.
- Diferenças no comportamento de grupos com híbridos e de grupos de *C. aurita* ou *C. flaviceps* puros.
- Diferenças entre hibridização natural com *C. geoffroy* e a hibridação com *C. jacchus* e *C. penicillata*.

Para facilitar a compreensão de quem consultar, os resultados são apresentados em um arquivo tipo planilha.xls separado em três abas, 1 – Avaliação do conhecimento de *Callithrix flaviceps*, 2 – Avaliação do conhecimento de *Callithrix aurita*, 3 – Revisão da literatura (para acessar essa planilha entrar em contato com o comitê organizador do PCSS<sup>3</sup>). A revisão sistemática da literatura permitiu aos especialistas levantar questões relevantes que precisavam de atenção, e fizessem sugestões para novos estudos para abordar as principais lacunas de conhecimento de ambas as espécies em diversas áreas. Assim, essas lacunas de conhecimento e as questões relacionadas, que são fatores importantes na tomada de decisões progressivas sobre estratégias de conservação para as espécies, foram elaboradas como recomendações de prioridades de pesquisa, e podem ser encontradas a seguir no [Capítulo 4](#).

### 1.3 Conclusão

A revisão sistemática da literatura disponível na biblioteca *online* Mendeley PCSS desempenhou um papel fundamental ao permitir que os especialistas identificassem e abordassem as lacunas de conhecimento existentes em relação a ambas as espécies alvo (Figura 1.2).

Ao levantar questões relevantes que exigiam atenção, essa revisão possibilitou a formulação de sugestões para novos estudos que visam preencher essas lacunas (Figura 1.3).

***1-Main Work - LITRATURE REVIEW						
Volunteer	Task Number	Knowledge and Knowledge GAPS	Completed 2021			
		O que se sabe?	Citação	Opinião	Dono dos dados	RESPONSÁVEL P/ INFORMAÇÃO *Quem passou a informação
	1	<p><b>Espécies de árvores, densidade de árvores e tipo de floresta usados por aurita</b> incluindo locais de dormida: <b>Tree Species, Tree Density and Forest Type Used by Aurita</b> including nesting sites:</p> <p><b>Detalhes CONHECIDOS/ outros:</b> // KNOWN detail / other:</p> <p>This work presents a floristic list of 218 species (trees, shrubs, herbs, vines) from REBIO Santa Rita do Sapucaí (MG), an area where <i>C. aurita</i> has already been registered. The area has vegetation cover formed by a transition between the Seasonal Semideciduous Montane Forest and the Mixed Ombrophilous Dense Forest. The work also mentions details about the vegetation (eg. It reports a lot of anthropization with the proliferation of bamboo and <i>taquaras</i>).</p> <p>This work presents a complementary list of 74 tree species to the paper mentioned above.</p> <p>This work presents a floristic list of tree species from a portion of forest in the Serra dos Órgãos National Park (RJ), an area where <i>C. aurita</i> has already been registered. The area has vegetation cover formed by Montane Ombrophilous Dense Forest. They listed a total of 118 tree (arboreal) species.</p>	<p>Citar fonte da informação</p> <p>Brandão, M. &amp; Brandão, H. (1995)</p> <p>Brandão, M. &amp; Ferreira, P.B.D. (1998)</p> <p>Pardo, C.S., Terra, G., Neri, A.C.A., Matos, D.M.S. (2007).</p>	<p>Comente sua opinião/de quem</p> <p>No informations about tree density and nesting sites. From the total of species, it is necessary to sort the one that are just arboreal (trees).</p> <p>No informations about tree density and nesting sites.</p> <p>No informations about tree density and nesting sites.</p>	<p>Ana Paula Gelli</p> <p>Ana Paula Gelli</p> <p>Ana Paula Gelli</p>	<p>Confiant PESQU Medium RESEAR</p> <p>Paper: R do Sapuc 5(2): 5-11</p> <p>Paper: R do Sapuc fauna; de Daphne</p> <p>Paper: Fi trecho de dos Orgão de Biotéc</p>

Figura 1.2 – Amostra do preenchimento realizado na planilha da revisão sistemática da literatura por cada revisor.

PERGUNTAS LEVANTADAS OU ESTUDOS SUGERIDOS // QUESTIONS ASKED OR SUGGESTED STUDIES	
1-Pode se fazer um levantamento de informações florísticas em áreas de sabida ausência de <i>C. aurita</i> . A partir disso, pode-se fazer uma análise de classificação para entender se a composição de espécies pode explicar a presença/ausência de <i>C. aurita</i> . 1-A survey of floristic information can be made in areas known to be absent from <i>C. aurita</i> . From this, a classification analysis can be made to understand if the species composition can explain the presence / absence of <i>C. aurita</i> .	
2- A abordagem para o clima poderia ser parecida com a abordagem da florística, ou seja, a partir de localidades com presença da espécie, buscar trabalhos que descrevem o clima. Entretanto, uma abordagem mais eficiente poderia ser fazer uma avaliação através de Maxent, considerando as localidades com registro de aurita e dados climáticos (ex: WorldClim). // The approach for climate here could be similar to the floristic approach, that is, from locations with the presence of the species, to look for works that describe the climate. However, a more efficient approach could be to make an assessment using Maxent, considering the localities with aurita record and climatic data (ex: WorldClim)	
3-Trabalhos de fisiologia, abordando zona termoneutra e assuntos correlatos podem ser importantes, principalmente para verificar como limites inferiores de temperatura limitam a ocorrência da espécie. Physiology work, addressing the thermoneutral zone and related subjects can be important, mainly to verify how lower temperature limits limit the occurrence of the species.	
4-Uma avaliação em escala da paisagem de como a matriz influencia a presença/ausência de <i>C. aurita</i> seria importante e possível de ser feita a partir dos dados atuais. A assessment in scale of the landscape of how the matrix influences the presence / absence of <i>C. aurita</i> would be important and possible to be done based on current data.	
5- Sugere-se investigar a relação entre consumo de itens alimentares e diferentes espécies e oferta dos mesmos no local ao longo das estações (dieta x fenologia) // It is suggested to investigate the relationship between consumption of food items and different species and supply on the same site throughout the seasons (diet x phenology)	
6- A espécie possui um grau maior de consumo de fungos do que outras do gênero ou apenas reflete a disponibilidade dessa fonte alimentar frente a outras nos habitats ocupados? // Does the species have a higher degree of consumption of fungi than others of the genus or does it only reflect the availability of this food source compared to others in occupied habitats?	
7- A espécie é menos ativa e mais oportunista na obtenção de exsudatos que outras espécies do gênero? Isso se reflete na dentição e/ou fisiologia digestiva? // Is the species less active and more opportunistic in obtaining exudates than other species of the genus? Is this reflected in dentition and / or digestive physiology?	
8- Qual é a real capacidade de roedura da espécie? O baixo nível de roedura é reflexo de uma limitação, ou frente a cenários mais desafiadores (e.g. fragmentos muito pequenos) a espécie pode aumentar o seu nível de roedura? // What is the species' real gnawing capacity? Is the low level of gnawing a reflection of a limitation, or in the face of more challenging scenarios (e.g. very small fragments) can the species increase its gnawing level?	
9- Como o tamanho e composição dos grupos, assim como dinâmica (nascimentos, migrações) são afetados pelo ambiente // How the size and composition of groups, as well as dynamics (births, migrations) are affected by the environment	

Figura 1.3 – Amostra da planilha com as perguntas levantadas ou estudos sugeridos para as duas espécies alvo diagnosticadas a partir da revisão da literatura.

Essas lacunas de conhecimento, agora reconhecidas como fatores importantes na tomada de decisões progressivas sobre estratégias de conservação para as espécies em questão, foram transformadas em recomendações de prioridades de pesquisa. Essas recomendações fornecem uma base sólida para futuras investigações, direcionando os esforços dos pesquisadores para áreas específicas que necessitam de maior atenção e aprofundamento.

Dessa forma, a revisão sistemática da literatura não apenas contribuiu para a compreensão atual do estado do conhecimento sobre as espécies, mas também estabeleceu um caminho claro para avanços futuros na pesquisa, auxiliando na implementação de estratégias de conservação mais eficazes e informadas. Através do preenchimento dessas lacunas, espera-se que as informações geradas a partir desses estudos futuros tenham um impacto positivo na preservação e no manejo sustentável dessas espécies, contribuindo para a proteção de sua biodiversidade e para a garantia de sua sobrevivência a longo prazo.

#### 1.4 Agradecimentos

Agradecemos especialmente à equipe que trabalhou para reunir os mais de 285 artigos científicos, artigos, relatórios, resumos, dissertações, teses que compuseram a biblioteca *online* Mendeley PCSS usada para a revisão de conhecimento da Oficina – Rebecca Sweet, desenvolvimento de processos e gestão de equipe e aos membros da equipe: Beatriz Souto, Flávia Borrelli Bannister, James Hall, Larissa Vaccarini, Natan Massardi, Orlando Vital e Sarisha Trindade.

Orlando Vital, Gabriela Ludwig, Luciana Pacca, Carla de Borba Possamai, Felipe Santos Pacheco, Maria Cecília M. Kierulff, Mariane da C. Kaizer, Natan T. Massardi, Rogério G. T. da Cunha, Sally Fransen, Rodrigo S. de Carvalho, Fabiano R. de Melo, Leandro Jerusalinsky

## 2.1 Introdução

A criação e desenvolvimento de um banco de dados robusto, que compreenda o maior número possível dos registros de ocorrência para as seis espécies do gênero *Callithrix* (*Callithrix aurita*, *C. flaviceps*, *C. geoffroyi*, *C. jacchus*, *C. kuhlii* e *C. penicillata*) e seus potenciais híbridos dentro da extensão de ocorrência de *C. aurita* (sagui-da-serra-escuro) e *C. flaviceps* (sagui-da-serra), é um passo fundamental para orientar medidas efetivas para a conservação dessas duas espécies de saguis-da-serra a partir de dados concretos e confiáveis. O banco de dados do PCSS tem como objetivo coletar e integrar (em um planilha tipo Excel) o conhecimento histórico e atual acerca da ocorrência e distribuição do gênero, sobretudo nas regiões englobadas pela extensão das áreas de ocorrência das duas espécies ameaçadas *C. aurita* e *C. flaviceps*. Além disso, sua criação atende a objetivos específicos propostos pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA, 2018-2023), de ampliar o conhecimento sobre áreas de vida, densidade, ocorrência e ocupação dos táxons alvos do PAN e seus preditores ambientais (Ação 1.2) (Brasil, 2018).

## 2.2 Compilação dos dados

A partir de reuniões realizadas pelo Grupo de Trabalho para Mapeamento e Levantamentos Populacionais (GT-ML), criado como parte do **I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-serra**, foram estabelecidas diretrizes de como seria realizada a coleta dos dados e quais informações seriam levantadas. Dessa forma, definiu-se que o banco de dados seria formado a partir de pontos de ocorrência provenientes essencialmente das seguintes fontes:

- Pesquisadores participantes do Workshop e integrantes da rede do PCSS, cujos dados foram cedidos perante assinatura de um termo de anuência;
- Registros publicados, especialmente em *Data Papers*, tais como Culot *et al.* 2019, Moraes *et al.* 2019 e Rosa *et al.* 2020; e
- Banco de dados do SALVE – Sistema de Avaliação do Estado de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2022).

## 2.3 Estruturação da Planilha

Definiu-se que os dados de cada registro de ocorrência seriam ordenados em planilha específica do PCSS<sup>1</sup> (Figura 2.1) detalhando as seguintes informações, sempre que disponíveis:

- espécie;
- origem do ponto inserido;

<sup>1</sup> – Curador: Orlando Vidal



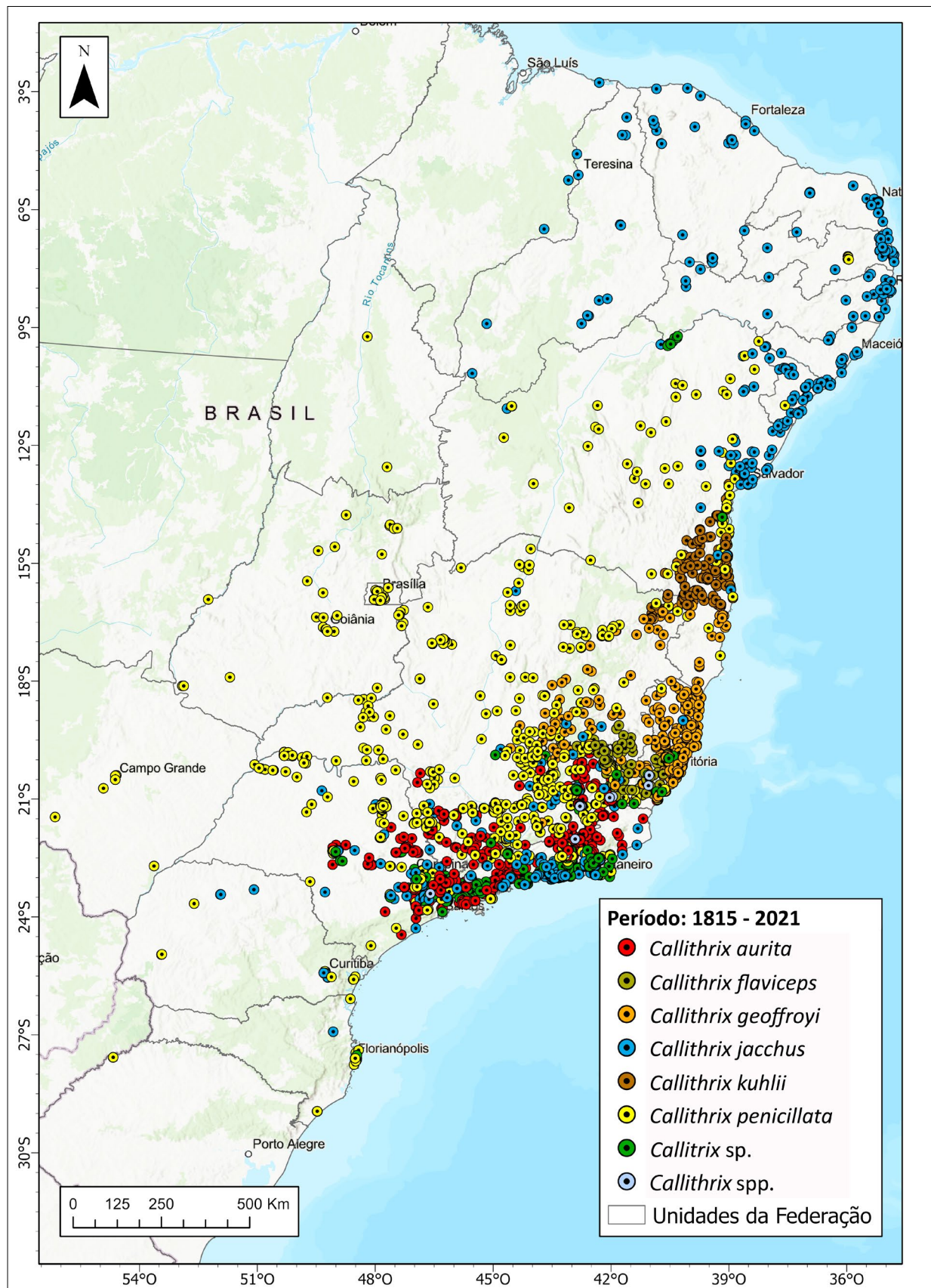
- pesquisador responsável;
- coordenadas geográficas (de preferência em graus decimais);
- número de indivíduos;
- fenótipo dos animais visualizados;
- metodologia utilizada;
- localização;
- altitude;
- fitofisionomia da área;
- tamanho do fragmento;
- cidade;
- estado;
- data do registro;
- faixa etária dos indivíduos visualizados;
- referências bibliográficas (para dados já publicados).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
	Número para ordenamento dos registros	Coluna de referência do ArcGIS	Número de registros por pesquisador	Responsável pela coleta do registro	Responsável pelo envio do registro ao PCSS	Referencial utilizado (DATUM) para registrar as coordenadas	Coordenadas em Graus, Minutos, Segundos	Coordenadas em Graus, Minutos, Segundos	Coordenadas em Graus Decimais	Coordenadas em Graus Decimais	Coordenadas em UTM	Coordenadas em UTM	Coluna indicadora de dados de ausência: 0 para dados de ocorrência e 1 para dados de presença	Espécie amostrada no registro. Para grupos compostos por formas híbridas, utilize <i>Callithrix</i> sp.; para grupos formados por mais de uma espécie diferente, utilize <i>Callithrix</i> spp.	Número de indivíduos avistado no registro	obs das toc deve
1	Número de registros	FID_1	ID	Origem/ Autor	Responsável	Referencial Geodésico	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Latitude (GD)	Longitude (GD)	Latitude (M)	Longitude (M)	Dados de ausência	Espécie	Número de indivíduos	
3	1	1	1	Bibliography	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°27'46.18"S	43°5'38.71"W	-22.462.828	-43.094.086	73170.07284196397454595.73620701	0	<i>Callithrix</i> spp.	4		
5	2	2	2	Bibliography	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°27'46.54"S	43°5'39.83"W	-22.462.927	-43.094.396	73288.97109755647455922.59028405	0	<i>Callithrix</i> spp.	4		
6	3	3	3	Bibliography	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°26'44.96"S	43°6'41.73"W	-22.445.821	-43.111.592	7289396.3822026947372323.89827531	0	<i>Callithrix</i> spp.	4		
7	4	4	1	Pesquisador x	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°30'15.80"S	43°7'23.74"W	-2.250.439	-43.123.262	73170.07284196407454595.73620702	0	<i>Callithrix</i> spp.	2		
8	5	5	2	Pesquisador x	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°29'13.35"S	43°12'19.35"W	-22.487.042	-43.205.376	73288.97109755657455922.59028406	0	<i>Callithrix</i> sp.	2		
9	6	6	3	Pesquisador x	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°24'59.57"S	43°7'52.18"W	-22.416.548	-43.131.162	7289396.3822026957372323.89827532	0	<i>Callithrix</i> sp.	2		
10	7	7	4	Pesquisador x	Pesquisador x	SIRGAS2000	22°24'54.82"S	43°7'54.42"W	-22.415.227	-43.131.784	73170.07284196417454595.73620703	0	<i>Callithrix</i> spp.	3		

Figura 2.1 – Representação da planilha modelo utilizada para a compilação do banco de dados para o gênero *Callithrix* no território brasileiro.

## 2.4 Resultados

Utilizando esse método, entre maio de 2020 e agosto de 2021, foi possível reunir no banco de dados 5.037 pontos de ocorrência, englobando registros de indivíduo ou grupos das seis espécies de *Callithrix*, de indivíduo ou grupo de híbridos (inseridos na planilha como *Callithrix* sp.) e de grupos mistos constituídos pela mistura da espécie nativa com saguis não-nativos (inseridos na planilha como *Callithrix* spp.). Os dados coletados apresentam registros desde 1815 até 2021. O detalhamento destes registros está na Tabela 1.1 e Mapa 1).



**Mapa 1** – Representação dos pontos de ocorrência levantados pelo banco de dados do PCSS no território brasileiro com registros de 1815 a 2021. Mapa elaborado por Orlando Vital.

**Tabela 2.1** – Número de registros do gênero *Callithrix* incluídos na base de dados do PCSS elaborada como resultado do I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-Serra, discriminando o número de registros para cada espécie, além das formas híbridas e grupos mistos. Registros de 1815 a 2021.

Táxons	Número de Registros
<i>Callithrix aurita</i>	806
<i>Callithrix flaviceps</i>	360
<i>Callithrix geoffroyi</i>	633
<i>Callithrix jacchus</i>	826
<i>Callithrix kuhlii</i>	336
<i>Callithrix penicillata</i>	1429
<i>Callithrix</i> sp.	585
<i>Callithrix</i> spp.	62
<b>Total</b>	<b>5037</b>

## 2.5 Integração com o Sistema SALVE

As informações dos registros foram compiladas pelos participantes do encontro e integrantes da rede de colaboradores do PCSS, cabendo o ordenamento na planilha específica e a curadoria dos dados ao Biólogo Orlando Vitor Vital. Todavia, o objetivo desta iniciativa é manter a entrada de dados sempre atualizada à medida que forem sendo coletados novos dados pelos pesquisadores colaboradores e seus associados.

Um passo importante será disponibilizar o banco de dados para consultas por meio do sistema SALVE, iniciativa do ICMBio que visa facilitar a gestão e o processo de avaliação do risco de extinção de espécies da fauna brasileira, e que pode disponibilizar os registros de ocorrência utilizados nesse processo para o público em geral para diversas finalidades.

A integração do banco de dados produzido como fruto desse encontro (do PCSS) ao SALVE possibilitará que os registros compilados fiquem disponíveis para consulta pública, uma vez que saiam do prazo de carência estipulado pelo ICMBio e pelos próprios pesquisadores. Essa integração será realizada de forma progressiva, enviando-se as informações para os gestores do Banco de Dados Geográficos sobre Primatas Brasileiros – PRIMAP (CPB/ICMBio), cabendo a estes a realização de todo o processo de inserção dos dados no SALVE.

Para que os dados sejam incluídos no SALVE, são requisitos imprescindíveis algumas informações tais como: nome científico, coordenadas geográficas, prazo de carência, método de registro, data do registro, nome da localidade e referência bibliográfica ou nome do autor do registro, a serem preenchidas em uma planilha de importação de dados. Além disso, há uma série de informações potencialmente úteis que devem ser inseridas no SALVE sempre que disponíveis, apesar de não serem imprescindíveis para a inserção dos registros de ocorrência nesse sistema, tais como: datum, precisão da coordenada, características da localidade, tipo de hábitat, tombamento e instituição do tombamento.

Uma vez incorporados ao sistema SALVE, estes dados estarão disponíveis para consulta pública, mediante um cadastro realizado pelo solicitante por meio do seguinte *link*: <https://salve.icmbio.gov.br/#/>. Dados inéditos de ocorrência, ainda não publicados, poderão ser inseridos no banco de dados com carência de até três anos como comunicação pessoal do autor do registro. Durante esse prazo, tais informações não serão disponibilizadas ao público enquanto não forem publicadas, sendo utilizadas apenas para análises voltadas à definição de estratégias e medidas de conservação coordenadas pelo ICMBio/CPB. Quando encerrado esse período, o sistema disponibilizará o dado para consulta automaticamente.

O banco de dados do PCSS continuará a ser alimentado e desenvolvido com as informações compiladas pela rede de colaboradores, sendo repassadas ao curador do banco, o Biólogo Orlando Vitor Vital, por meio do endereço eletrônico ([pcssocorrencias@gmail.com](mailto:pcssocorrencias@gmail.com)). Antes de ser integrado ao banco de dados do SALVE, este banco passará por um processo de refinamento, procurando excluir os registros duplicados (p.ex., pontos levantados por mais de um *data paper*). Por ora, a presença de duplicatas não afeta nas análises iniciais realizadas a partir do banco de dados do PCSS, uma vez que o objetivo era trazer um panorama acerca da disposição espacial dos pontos de ocorrência coletados. Com o banco de dados desenvolvido até o momento, há dados suficientes para promover a atualização das áreas de distribuição e extensão de ocorrência (EOO) de *Callithrix aurita* e de *C. flaviceps*, além de ter sido possível identificar áreas prioritárias para levantamento e diagnósticos populacionais, para a conservação de habitats e para o manejo populacional.



## ATUALIZAÇÃO DAS EXTENSÕES DE OCORRÊNCIA E ÁREAS DE DISTRIBUIÇÃO DOS SAGUIS-DA-SERRA: *CALLITHRIX AURITA* E *CALLITHRIX FLAVICEPS*

Orlando V. Vital, Rodrigo S. Carvalho, Carla de Borba Possamai, Letícia D. Brandão, Maria Cecília M. Kierulff, Luciana G. Pacca, Sally Fransen, Mônica M. Valença-Montenegro, Márcio Port-Carvalho, Leandro Jerusalinsky, Fabiano R. de Melo

### 3.1 Introdução

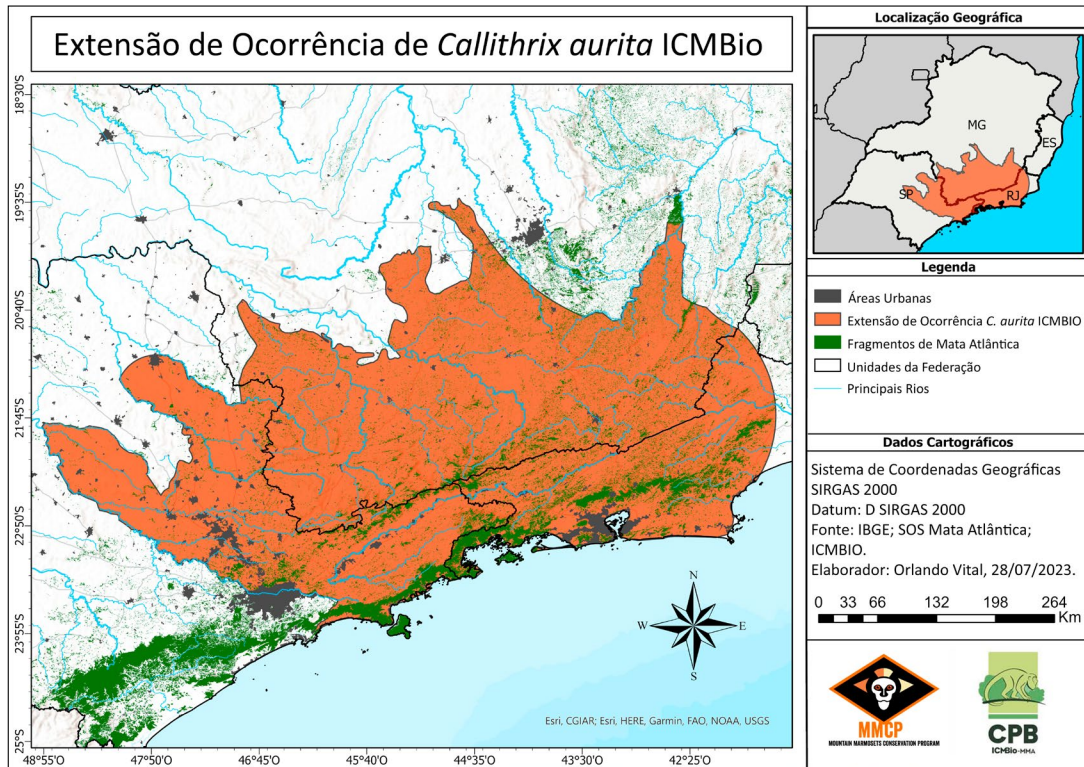
O I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-serra, iniciado em maio de 2020, produziu uma série de materiais e protocolos que visam orientar e alavancar as ações de pesquisa, manejo e conservação das duas espécies ameaçadas do gênero *Callithrix*: *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*. A partir da elaboração do banco de dados de ocorrência para o gênero, observou-se que a extensão de ocorrência reconhecida oficialmente para essas duas espécies não coincidia plenamente com o evidenciado pelos pontos de ocorrência compilados. Dessa forma, ficou patente a necessidade de refinar os limites da extensão de ocorrência de ambas as espécies utilizando as informações do banco de dados atualizado (até final de 2021). A iniciativa vai ao encontro do que foi proposto pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação de Primatas e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA 2018-2023), que tem como uma de suas ações específicas “ampliar o conhecimento sobre áreas de vida, densidade, ocorrência e ocupação dos táxons alvos do PAN e seus preditores ambientais” (Ação 1.2) (Brasil, 2018).

Os novos polígonos de ocorrência foram elaborados em reuniões do Grupo de Trabalho Mapeamento e Levantamentos Populacionais (GT-ML) formado durante o encontro, nas quais os pesquisadores analisaram e deliberaram a partir dos pontos de ocorrência do gênero *Callithrix* compilados e sistematizados no banco de dados. Optou-se por uma proposta conservadora, estendendo o polígono da extensão de ocorrência para áreas onde havia registros das espécies-alvo, e que não eram incluídas dentro da respectiva distribuição até então aceita, e retraíndo o polígono para retirar áreas previamente incorporadas nas quais as espécies-alvo não haviam sido de fato registradas. Foi levado em consideração a confiabilidade (análise dos metadados de cada registro) dos pontos de ocorrência, sobretudo aqueles que estavam em regiões onde a ocorrência das espécies-alvo não era esperada de acordo com o conhecimento prévio. Dessa forma, alguns pontos foram retirados da análise para a construção e correção da nova extensão de ocorrência. Na seção a seguir, é apresentada uma análise comparativa entre a versão da extensão de ocorrência até então reconhecida para as duas espécies, a qual foi elaborada durante o processo de avaliação do risco de extinção de espécies, coordenado pelo ICMBio, e o novo polígono, aqui proposto, destacando as principais mudanças sugeridas.

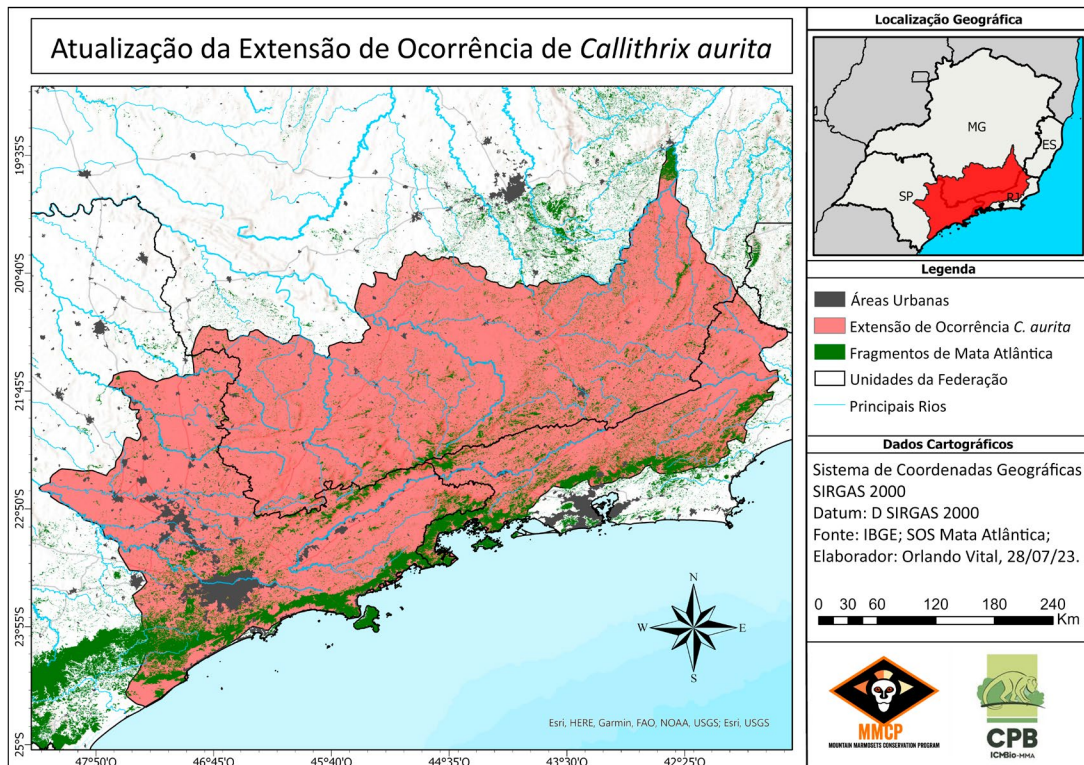
### 3.2 Mapa de distribuição de *Callithrix aurita*

#### 3.2.1 Comparativo entre as propostas de distribuição

A versão até então vigente da extensão de ocorrência de *C. aurita* abrange uma área total de 185.201 km<sup>2</sup>, ao longo de três estados do sudeste do Brasil: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (**Mapa 2**). A nova proposta aqui apresentada mantém a extensão nestes três estados, porém com algumas mudanças principais, tendo sua área total modificada para 164.022 km<sup>2</sup> (**Mapa 3**), reduzindo-a em cerca de 21.000 km<sup>2</sup>.



Mapa 2 – Extensão de ocorrência do *Callithrix aurita* versão anterior (Melo *et al.*, 2018).



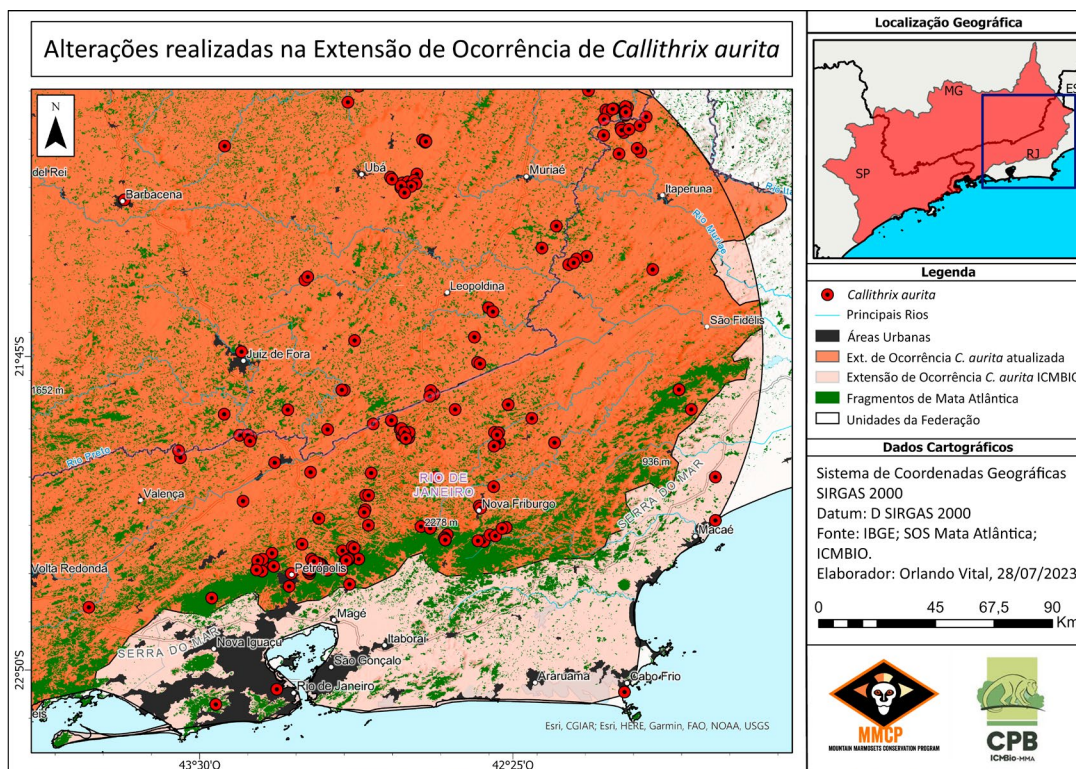
Mapa 3 – Extensão de ocorrência do *Callithrix aurita* atualizada como fruto do I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-Serra.



### 3.2.2 Modificações principais

Dentre as principais modificações incorporadas nesta nova proposta de distribuição, pode-se destacar a remoção de grande parte das áreas de baixa altitude do litoral sul fluminense (**Mapa 4**). Essas áreas fazem parte da extensão de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), e os relatos de simpatria envolvendo essas duas espécies não foram confirmados até o momento.

Cinco registros de *C. aurita* estão presente na área removida, contudo esses registros foram considerados como pouco confiáveis, provavelmente uma especificação equivocada dada para saguis invasores.

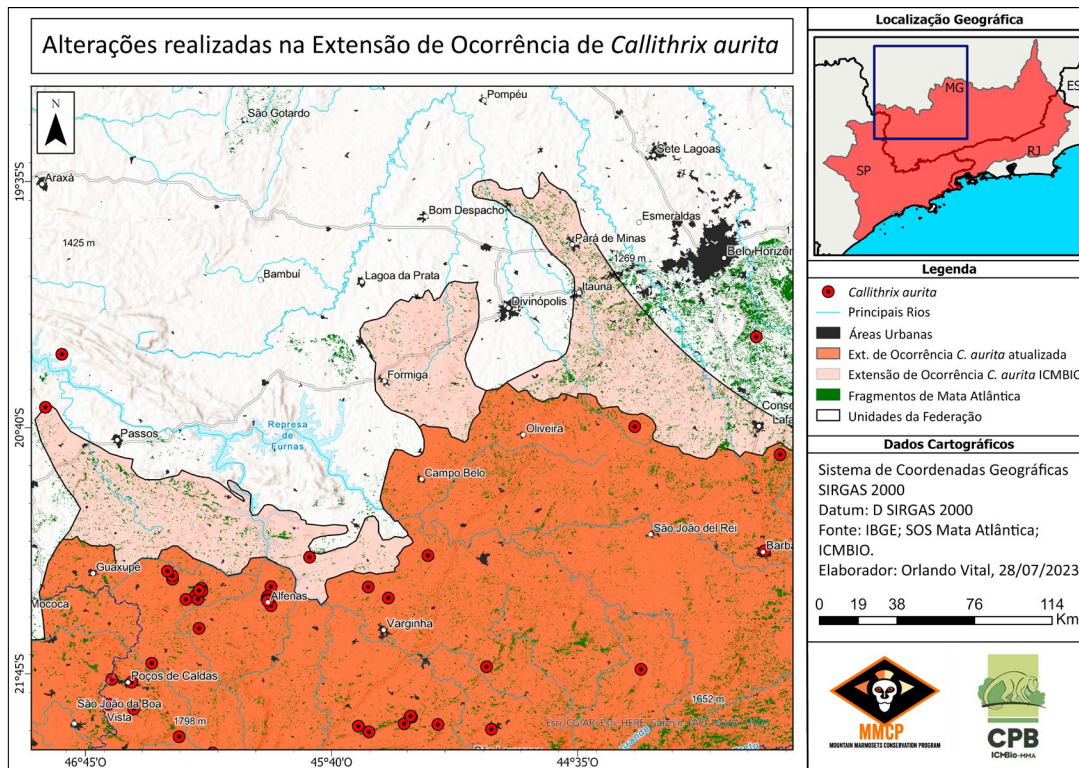


**Mapa 4** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no estado do Rio de Janeiro. Redução do limite no litoral norte-fluminense (sobreposição de limites: ICMBio em rosa claro e novos limites em cor salmão).

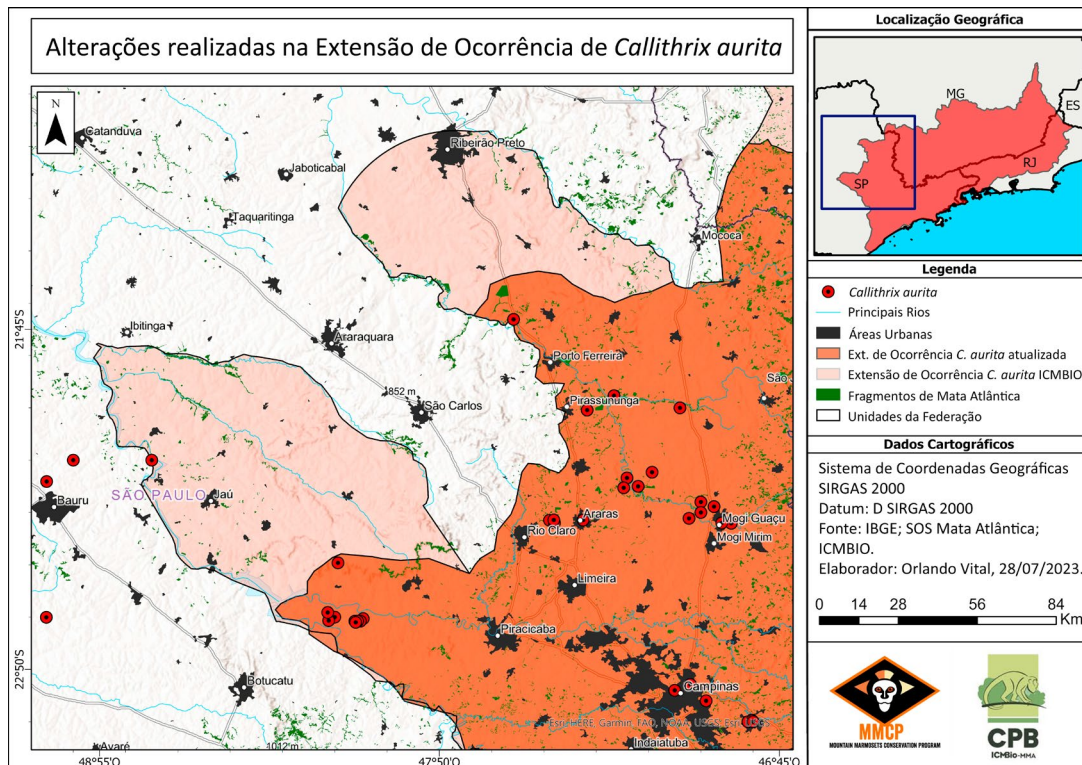
Já no estado de Minas Gerais, as principais alterações foram realizadas na região centro-sul do estado (parte norte da distribuição), nas áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (**Mapa 5**). A extensão de ocorrência de *C. aurita* nessa região foi reduzida uma vez que não havia registros de ocorrência consistentes que justificassem a conformação anterior. Na parte centro-leste do estado de São Paulo, também a extensão de ocorrência de *C. aurita* foi reduzida, pelos mesmos motivos elencados nas alterações em Minas Gerais (**Mapa 6**).

Aqui também notamos poucos registros de *C. aurita* na área retirada, mas estes também foram considerados pontos com baixa confiabilidade (pela análise de metadados).

Os pontos de ocorrência localizados na margem esquerda do Rio Tietê não foram levados em consideração uma vez que a região pertence à extensão de ocorrência do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) e a simpatria destas duas espécies não foi até então confirmada. Diferentemente das outras regiões, onde houve redução, a extensão de ocorrência de *C. aurita* foi acrescida em sua parte sul, em áreas próximas do litoral paulista, resultado de novos registros da espécie na região (**Mapa 7**). Mais uma vez vemos registros que ficaram de fora da área acrescida, mas foram considerados de baixa confiabilidade.

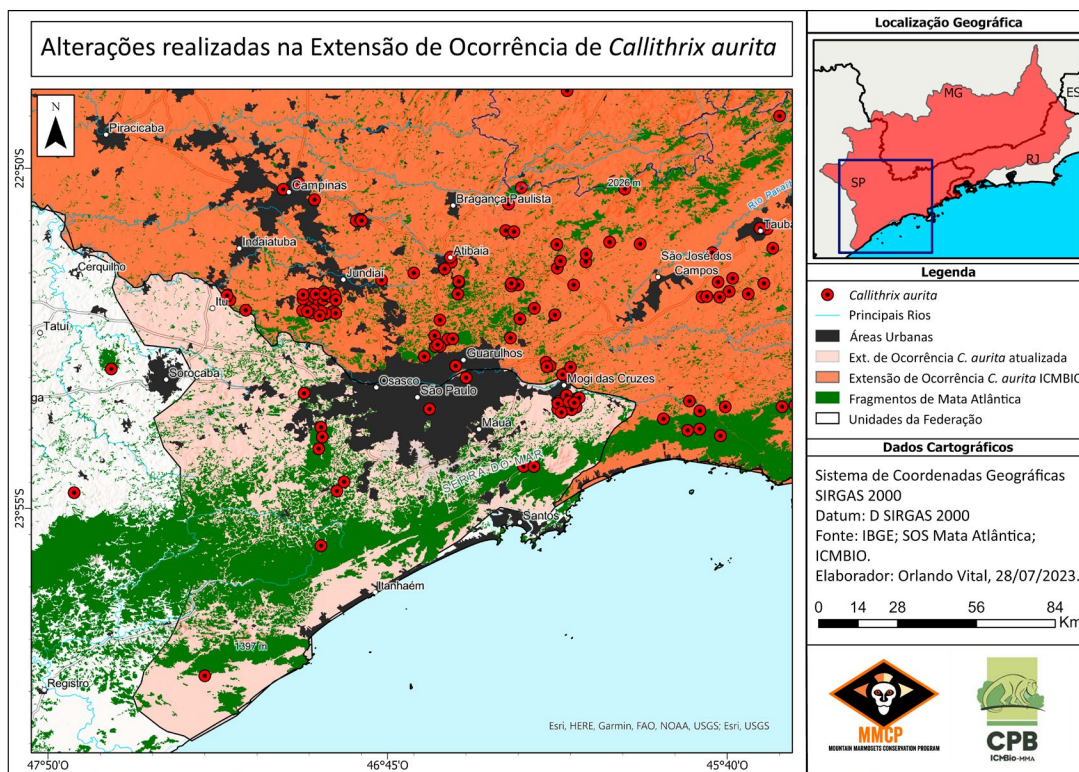


**Mapa 5** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no estado de Minas Gerais. Redução dos limites na região centro-sul de Minas Gerais (sobreposição de limites: ICMBio em rosa claro e novos limites em cor salmão).



**Mapa 6** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no interior do estado de São Paulo. Redução dos limites na região centro-leste do estado (sobreposição de limites: ICMBio em rosa claro e novos limites em cor salmão).





**Mapa 7** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na Serra do Mar e litoral do estado de São Paulo. Ampliação dos limites ao sul da área de ocorrência em regiões mais próximas ao litoral (sobreposição de limites: ICMBio em rosa claro e novos limites em cor salmão).

### 3.3 Mapa de distribuição de *Callithrix flaviceps*

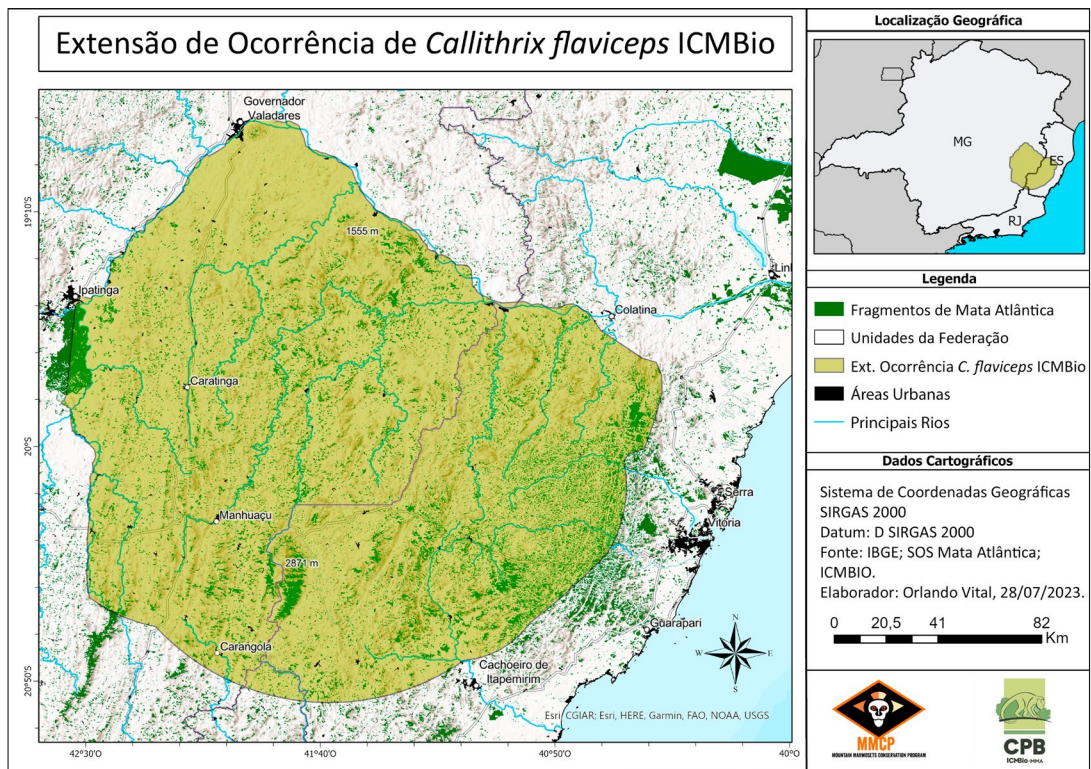
#### 3.3.1 Comparativo entre as propostas de distribuição

A extensão de ocorrência até então reconhecida, abrange uma área de 34.109 km<sup>2</sup>, que se estende por três estados: Espírito Santo, Minas Gerais e uma diminuta porção do extremo norte do estado do Rio de Janeiro (**Mapa 8**). A proposta aqui apresentada mantém os três estados, porém cobrindo uma área total de apenas 28.455 km<sup>2</sup>, sofrendo uma retração de aproximadamente 6.000 km<sup>2</sup>, equivalente a 16,5% da área (**Mapa 9**).

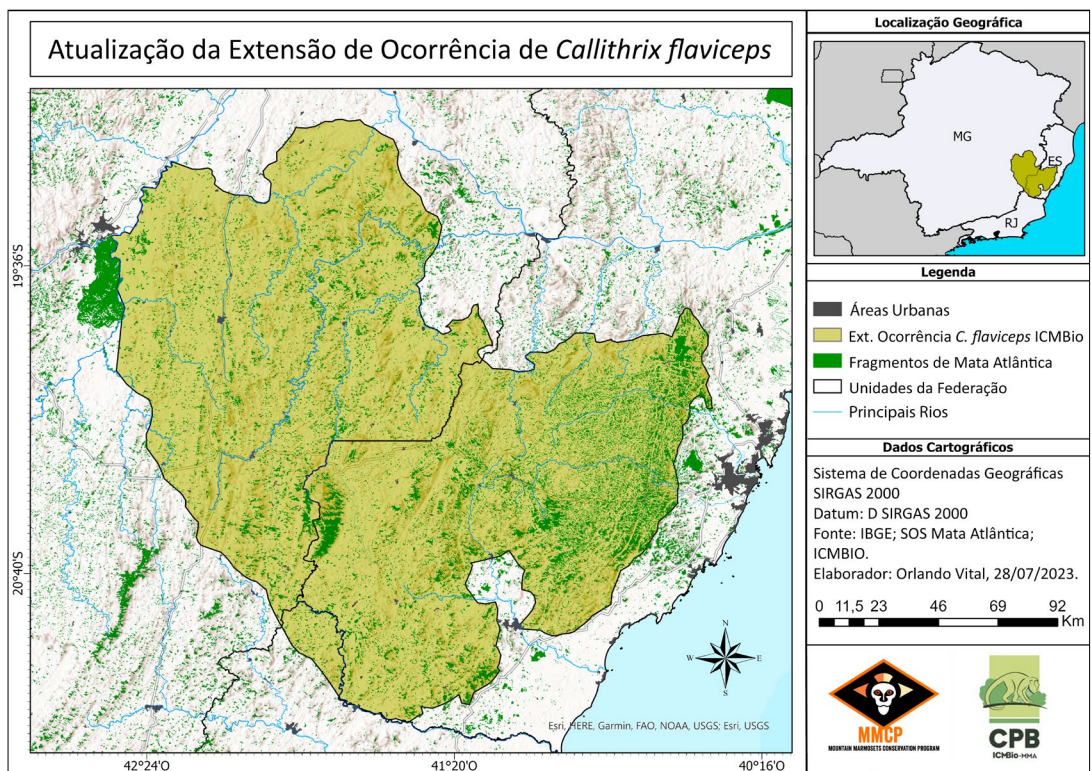
#### 3.3.2 Modificações Principais

No estado de Minas Gerais houve redução da extensão de ocorrência em duas regiões. A primeira corresponde à área entre os municípios de Carangola e Ipatinga, onde a extensão de ocorrência até então aceita se estendia até o limite norte da Serra do Brigadeiro. A área é conhecida como uma zona de hibridação natural com o *C. aurita* (Melo, 1999). Porém, devido aos poucos registros disponíveis para a região, optou-se pela retração do polígono até a altura do município de Raul Soares e, seguindo para o norte, utilizou-se o Rio Doce como linha limítrofe até o município de Ipatinga (**Mapa 10**). A segunda região foi o Médio Rio Doce, próximo à região do município de Governador Valadares, sendo que a extensão de ocorrência até então reconhecida acompanha a margem direita do Rio Doce. Entretanto, não há registro de ocorrência para *Callithrix flaviceps* que justifiquem essa conformação. Desse modo, a extensão de ocorrência foi reduzida, limitando-se a proposta aqui apresentada às regiões onde a espécie foi registrada e identificada (**Mapa 11**).



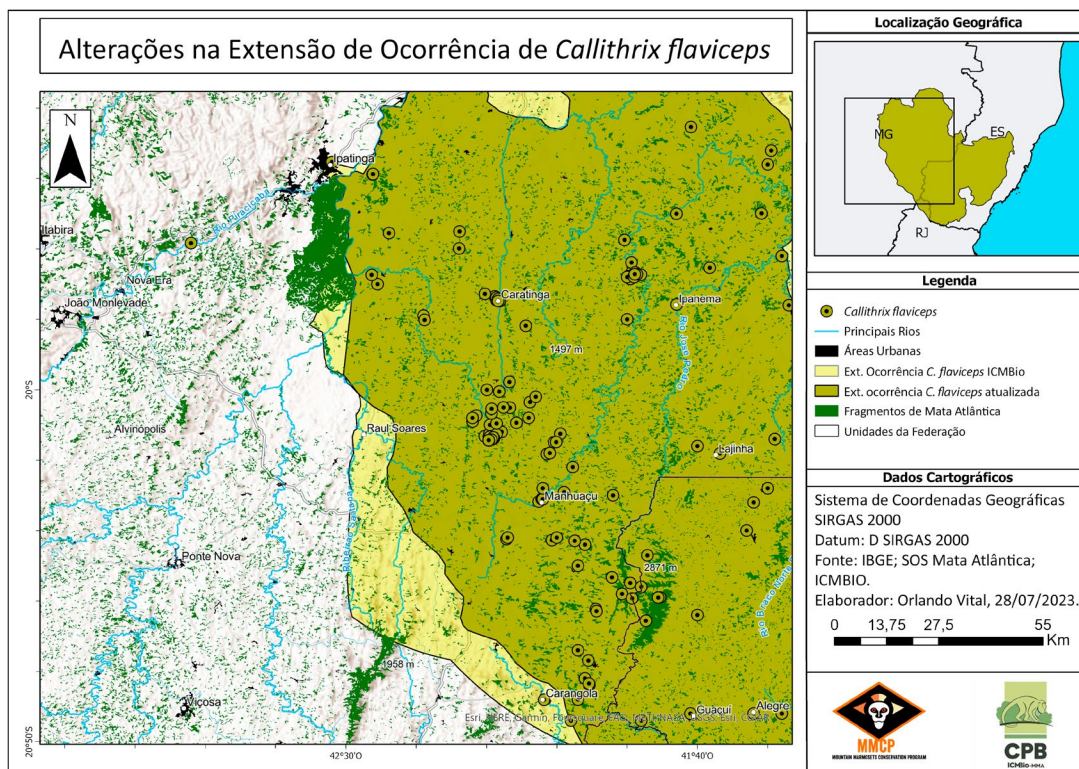


Mapa 8 – Extensão de ocorrência do *Callithrix flaviceps* versão anterior (Hilário *et al.*, 2015).

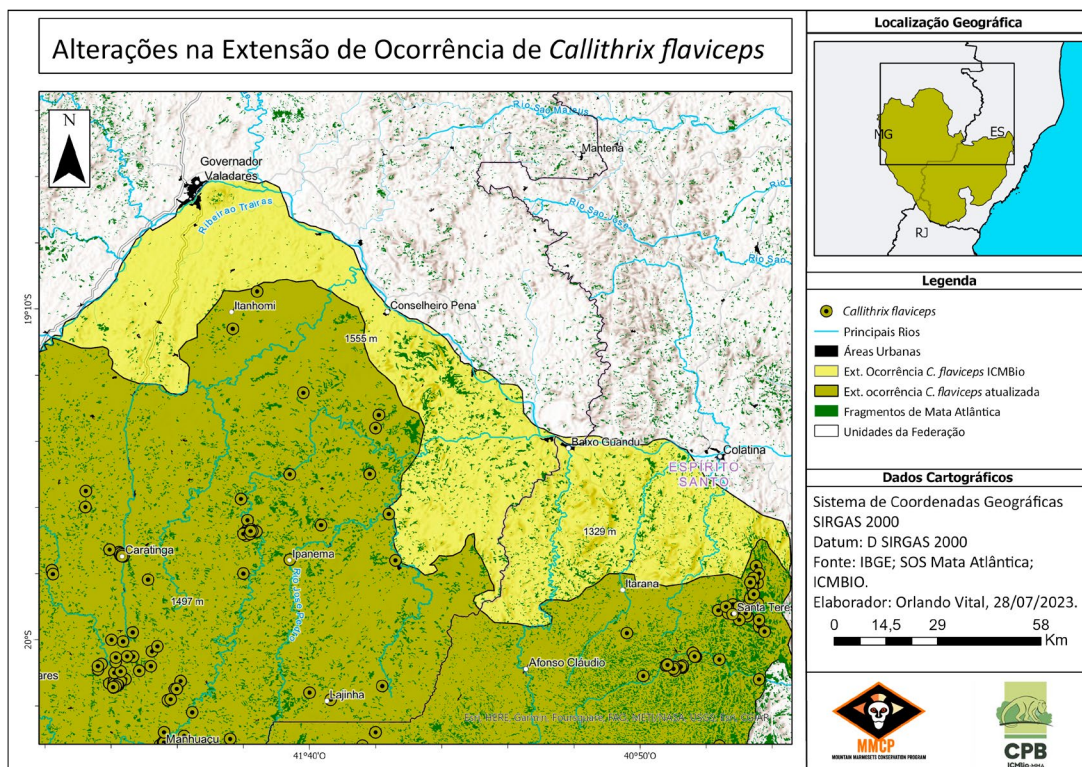


Mapa 9 – Nova extensão de ocorrência do *Callithrix flaviceps* conforme proposta resultante deste Workshop.





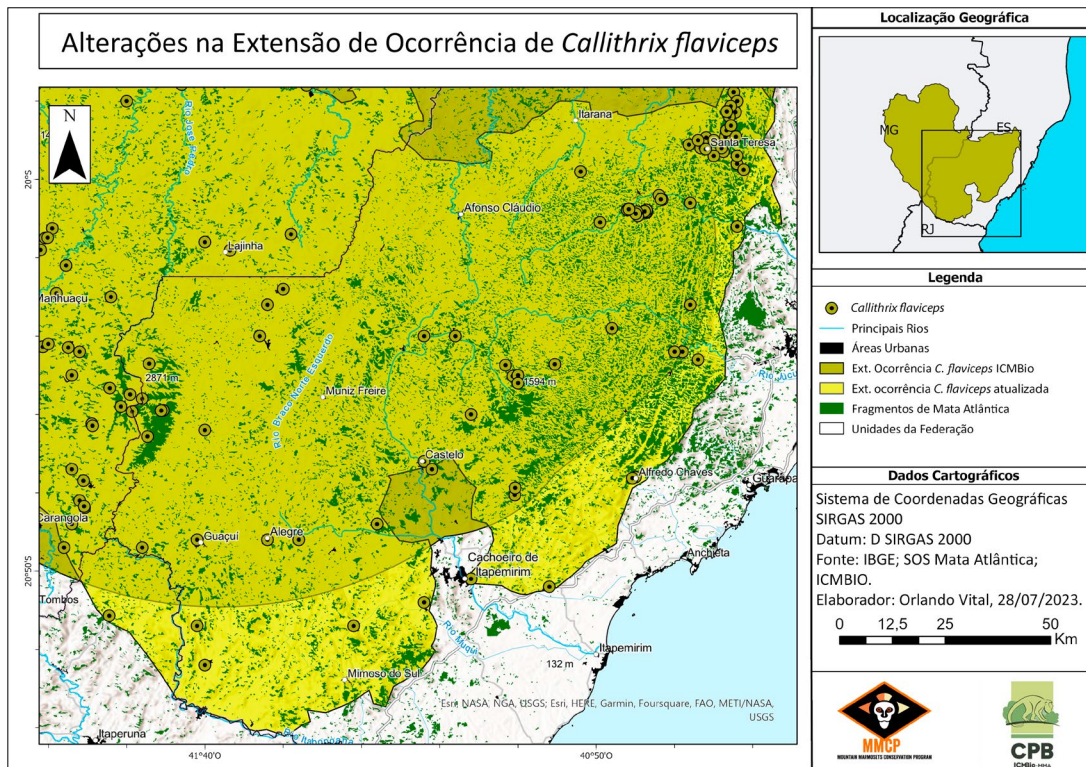
**Mapa 10** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência no norte da zona da mata mineira e leste de Minas (sobreposição de limites: antigo ICBio em amarelo claro e novos limites em amarelo escuro).



**Mapa 11** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na região do médio Rio Doce (sobreposição de limites: antigo ICBio em amarelo claro e novos limites em amarelo escuro).

No estado do Espírito Santo, a extensão de ocorrência foi acrescida em regiões da serra capixaba, para onde o banco de dados do PCSS apontou registros para a espécie, mas que não estavam inseridas na extensão de ocorrência até agora aceita. Da mesma forma, foi excluída a região do vale do rio Itapemirim, que engloba áreas de baixa altitude, para as quais não há registros da espécie. Para o estado do Rio de Janeiro, um registro de ocorrência mais ao sul fez com que a extensão de ocorrência fosse expandida nessa direção, ampliando a porção da distribuição da espécie nesse estado (Mapa 12).

Os shapes destas novas propostas de distribuição poderão ser solicitados pelo e-mail ([pcssocorrencias@gmail.com](mailto:pcssocorrencias@gmail.com)) ou entrando em contato com o CPB pelo e-mail ([cpb@icmbio.gov.br](mailto:cpb@icmbio.gov.br)).



**Mapa 12** – Principais modificações realizadas na extensão de ocorrência na região serrana do Espírito Santo e extremo norte do estado do Rio de Janeiro (sobreposição de limites: antigo ICMBio em amarelo escuro e novos limites em amarelo claro).



## Parte II – Prioridades



Beatriz Souto de Freitas Vieira, Carla de Borba Possamai, Fabiano R. Rodrigues de Melo, Flávia Borrelli Bannister, James Hall, Márcio Port Carvalho, Mariane da Cruz Kaizer, Matt Hartley, Renato Richard Hilário, Rodrigo Salles de Carvalho, Rogério Grassetto Teixeira da Cunha, Sally Fransen, Sarisha Trindade do Carmo

#### 4.1 Introdução

Devido o *status* de conservação das duas espécies *C. aurita* e *C. flaviceps* ser de alto nível de ameaça e com populações em declínio torna-se fundamental que os estudos sejam direcionados para populações e locais estratégicos e mais vulneráveis. Contudo, ainda existem lacunas significativas de conhecimento, que foram identificadas durante o trabalho de revisão da literatura realizado pelo GT de Prioridades de Pesquisa em Ecologia e Comportamento (GT-EC), que podem gerar importantes vieses e impactar diretamente ações de conservação das espécies, tornando cada vez mais desafiador conservar as populações cujo comportamento e ecologia são desconhecidos (Bezanson & McNamara, 2019).

Para reduzir essas lacunas de conhecimento é essencial que sejam realizados estudos sistemáticos, de preferência com investigações em intervalos regulares (Spaan *et al.*, 2022). Tais estudos são extremamente necessários para se entender como as alterações no ambiente afetam as populações de muitos animais, e são essenciais para auxiliar na tomada de decisões em ações de manejo e conservação (Chapman *et al.*, 2010).

Assim, a partir da avaliação do estado de conhecimento atual sobre as duas espécies, *C. aurita* e *C. flaviceps* e seus híbridos e congêneres, foram definidas duas atividades na tentativa de melhor orientar as pesquisas e estabelecer prioridade para estudos futuros. Sendo estas:

- 1 – Identificar quais decisões ou ações para a conservação das espécies nativas devem ser estabelecidas ou orientadas a partir das informações existentes.
- 2 – Elaborar perguntas para direcionar os estudos que necessitam ser prioritariamente realizados.

Além de identificar ações e decisões, e de elaborar perguntas científicas nos diferentes ramos da biologia (que, se sugere, sejam desenvolvidas em pesquisas de mestrado e doutorado, para o aprofundamento necessário das informações), este documento apresenta ainda uma sugestão das metodologias que podem ser aplicadas para a obtenção rápida das informações necessárias na coleta de dados.

Devido à importância de um maior conhecimento dessas questões para a conservação das espécies, os estudos foram classificados como **Alta Prioridade**.

Se você tiver alguma dúvida sobre qualquer aspecto da realização de um novo estudo, consulte o Comitê Coordenador do PCSS).

#### 4.2 Viabilidade e persistência das espécies em ambientes antropogênicos

Esta seção apresenta as informações de base sobre o estado de conhecimento atual de cada uma das duas espécies e também informações sobre os híbridos. Traz ainda informações disponíveis sobre o comportamento de dispersão, um resumo, e um item sobre as decisões ou perguntas que as informações suportam para dar

continuidade ao delineamento de novas pesquisas voltadas à viabilidade de persistência de *C. aurita* e *C. flaviceps* em ambientes antropogênicos.

As perguntas/observações levantadas foram pensadas relacionadas à ausência ou poucos estudos disponíveis sobre populações dessas duas espécies vivendo em situações de ambientes antropogênicos, apesar da crescente expansão das cidades e rápida modificação do hábitat (Almeida-Rocha *et al.*, 2016).

#### 4.2.1 Estado de conhecimento atual

- *Callithrix aurita*

Foi observado que *C. aurita* habita, além de florestas com áreas primárias (Olmos & Martuscelli, 1995; Brandão & Develey, 1998; Carvalho, 2015; Aximoff *et al.*, 2016), áreas fragmentadas de floresta secundária onde ocorrem atividades antrópicas como a extração seletiva de madeira, e esses ambientes geralmente fazem fronteira com monoculturas, como cana-de-açúcar, eucalipto, café e pastagens (Costa *et al.*, 2012; Fleury & Galetti, 2004; Martins, 2005). Em Mogi-Guaçu-SP, Olmos & Martuscelli (1995) observaram que *C. aurita* usa características antropogênicas da paisagem, como cruzar esporadicamente estradas e corredores de eucaliptos e pinus quando se desloca entre fragmentos de floresta.

- *Callithrix flaviceps*

Em Caratinga, MG, a espécie habita uma área protegida cercada por uma paisagem de mosaico agrícola com pastagens e plantações de café, milho e cana-de-açúcar e onde atividades como extração de madeira, lenha e palmito são comuns (Ferrari, 1988). *C. flaviceps* habita núcleos fragmentados de floresta secundária onde ocorrem atividades antrópicas, como extração seletiva de madeira e caça (*C. flaviceps* não é um alvo dessa atividade) e esse hábitat geralmente faz limite com plantações de café, cana-de-açúcar, eucalipto e pastagem (Mendes e Pereira, 2015). Registros de "invasões" mínimas ou insignificantes (possivelmente cultivares ou plantas "selvagens") e consumo de frutos de *Coffea arabica* foram observados na RPPN Feliciano Miguel Abdala, antiga Estação Biológica de Caratinga (Ferrari, 1988).

*C. flaviceps* também é encontrado em áreas de floresta primária como na Reserva Biológica Augusto Ruschi, no Espírito Santo (Hilário, 2009).

- Híbridos

A abundância de grupos de híbridos tem se mostrado muito maior em áreas urbanizadas (89,4 indivíduos por 10/km percorrido) do que rural (27,5 indivíduos por 10/km percorrido) em contraste com *C. aurita* e *C. flaviceps*, que apresentam uma taxa comparativamente de baixa tolerância a ambientes antrópicos e resultando em extinções locais em resposta à urbanização (Pereira, 2012).

- Dispersão

*C. aurita*: observação de 1 grupo em mata secundária, indivíduos adultos; período de dispersão: março, julho/agosto, novembro, dezembro; descrição: adultos dispersos isoladamente em intervalos de três a nove meses, coincidindo, em certa medida, com o momento dos nascimentos dos filhotes (Ferrari *et al.*, 1996).

*C. flaviceps*: observação de 1 grupo em floresta secundária: indivíduos > 15 meses; período de dispersão: maio/junho; descrição: 1 macho adulto do G1 juntou-se a um grupo vizinho G2, e 3 fêmeas adultas juntaram-se a 2 machos adultos do grupo vizinho G2 para formar um novo grupo (Ferrari, 1988; Ferrari, 2009). Observação de 3 machos adultos em floresta ombrófila densa que saíram do grupo, sendo que o mais novo desses machos tinha idade estimada de 2 anos (Hilário, 2009).

#### 4.2.2 Resumo

- *C. aurita* e *C. flaviceps* já foram observados usando fragmentos de floresta secundária em paisagens agrícolas.
- Contudo, há muita pouca evidência de invasão de plantações pelas espécies nativas para deslocamento, utilizando estas áreas apenas para se deslocar entre fragmentos de floresta secundária.
- Além disso, *C. aurita* e *C. flaviceps* apresentam uma menor tolerância a habitats antropogênicos do que as espécies não nativas ou saguis híbridos.
- Os poucos dados existentes indicam que o comportamento de dispersão leva à formação de novos grupos.

#### 4.2.3 Decisões, ações, ou perguntas que essas informações suportam

- Quando os saguis-da-serra forem encontrados nesses habitats de floresta secundária em paisagens agrícolas, o que fazer: i) não devemos fazer nada? ii) tentar translocá-los? capturá-los? ou iii) suplementar as populações?
- Recomenda-se realizar a comunicação com a população local, incluindo produtores e proprietários rurais, sobre o baixo risco de danos a culturas e como eles podem ajudar a proteger os saguis.
- Seria possível restaurar e expandir os fragmentos florestais para fornecer uma gama mais ampla de alimentos e/ou melhorar a conectividade para aumentar a probabilidade de sobrevivência de uma população?
- Podemos intervir para apoiar a dispersão bem-sucedida e a formação de novos grupos usando ferramentas de translocação ou reforço populacional?

#### 4.2.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas prioritárias (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)

- O que constitui um tamanho populacional viável dessas espécies em habitats secundários e antropogênicos?
- Qual é o tamanho mínimo, grau de regeneração e conectividade de fragmentos de uma floresta secundária para sustentar um grupo viável de saguis-da-serra?
- Como os saguis-da-serra usam as paisagens antropogênicas, como quintais, pomares e plantações?

**Local de estudo:** Para estudar a viabilidade e persistência das espécies em ambientes antropogênicos, é importante que sejam escolhidos locais sem a presença de espécies invasoras e/ou híbridos, para evitar um aumento indesejado de variáveis influenciadoras na pesquisa.

### 4.3 Impacto da coexistência com calitriquídeos invasores e híbridos na viabilidade de saguis-da-serra em habitats antropogênicos

Nesta seção buscamos trazer à luz questões fundamentais relacionadas ao impacto que os *Callithrix* invasores e híbridos podem causar nas populações das espécies puras. Tal lacuna foi evidenciada pela necessidade e urgência de ampliar o conhecimento sobre essas populações, uma vez que as espécies híbridas e invasoras têm forte potencial para avançar sobre as populações nativas em alta velocidade.

As invasões biológicas estão entre as grandes e graves ameaças à biodiversidade. Os efeitos causados pelas espécies invasoras na biodiversidade vão desde a introdução de doenças, deslocamento de nicho pela competição, hibridização e introgressão genética, predação, diminuição do tamanho das populações naturais e até a extinção de espécies nativas (Moraes *et al.*, 2019).



Assim, apresentamos o estado de conhecimento sobre populações com indivíduos híbridos das duas espécies, um resumo sobre os pontos mais importantes, e as decisões ou perguntas que essas informações suportam. Por fim, apresentamos cinco aspectos importantes para o desenvolvimento dos estudos prioritários.

#### 4.3.1 Estado de conhecimento atual

As espécies *C. jacchus* e *C. penicillata* têm mostrado grande adaptabilidade na região sudeste (Bechara, 2012) mas, embora essas espécies estejam presentes na maioria das vezes em que híbridos são encontrados, nosso foco centrou-se na questão destes (dos híbridos).

Híbridos têm demonstrado maior plasticidade comportamental/adaptabilidade a ambientes antropogênicos e propensão à habituação a humanos do que *C. aurita* e *C. flaviceps* (Nogueira *et al.*, 2011). A abundância de grupos de híbridos tem sido muito maior em áreas urbanizadas (89,4 indivíduos por 10/km percorridos) do que rural (27,5 indivíduos por 10/km percorridos) em contraste com *C. aurita* e *C. flaviceps* que mostram uma tolerância comparativamente baixa para ambientes antrópicos e consequente extinção local em resposta à urbanização (Pereira, 2012).

Observou-se que os híbridos mostram uma maior propensão para a exploração de exsudatos (como pais *jacchus/penicillata* que se alimentam de exsudatos obrigatórios) de árvores (particularmente *Anadenanthera peregrina*) do que *C. aurita* ou *C. flaviceps* (Fuzessy *et al.*, 2013).

A hibridização parece ocorrer como resultado da dispersão de invasores geralmente de interfaces de paisagem antropogênicas, enquanto a hibridização natural entre espécies parece ocorrer como resultado da dispersão de indivíduos através de zonas de transição ecológica ou barreiras fluviais (Malukiewicz, 2019).

Sugere-se que a hibridização entre *C. aurita* e invasoras ocorra como resultado da atração heteroespecífica, com baixas densidades populacionais de *C. aurita* conduzindo à dispersão e integração de indivíduos puros em grupos de invasores, proporcionando melhor sucesso de forrageamento, possibilidades de acasalamento e proteção contra predação (Nunes, 2015).

Embora estatisticamente não comprovado, a maioria dos grupos mistos entre *C. aurita* e não nativos encontrados em campo eram formados por um macho alfa da espécie nativa com fêmeas das espécies não nativas (Carvalho, 2015), levantando questões sobre preferências fenotípicas e diferenças anatômicas já que *C. aurita* é em média maior que as espécies não nativas.

Híbridos de *C. aurita* x *C. jacchus* podem apresentar aptidão reprodutiva reduzida (Malukiewicz, 2019).

- **Dispersão**

*C. aurita*: de 1 grupo em mata secundária: idade dos indivíduos: adultos; período de dispersão: março, novembro, julho/agosto, dezembro; descrição: adultos dispersos isoladamente em intervalos de três a nove meses, coincidindo, em certa medida, com o momento dos nascimentos (Ferrari *et al.*, 1996).

*C. flaviceps*: de 1 grupo em floresta secundária: idade dos indivíduos: > 15 meses; período de dispersão: maio/junho; descrição: 1 macho adulto do G1 juntou-se a um grupo vizinho G2, e 3 fêmeas adultas juntaram-se a 2 machos adultos do grupo vizinho G2 para formar um novo grupo (Ferrari, 1988; Ferrari, 2009). Observação de 3 machos adultos em floresta ombrófila densa que saíram do grupo, sendo que o mais novo desses machos tinha idade estimada de 2 anos (Hilário, 2009).

### 4.3.2 Resumo

- Os híbridos parecem ser mais adaptáveis em habitats antropogênicos do que os saguis nativos e utilizam uma gama mais ampla de itens alimentares, mas podem ter uma aptidão reprodutiva reduzida.
- A hibridização ocorre por dispersão e não por comportamentos agressivos de dominância.
- Saguis em dispersão se juntam a grupos de espécies invasoras devido à incapacidade de encontrar indivíduos de sua própria espécie.

### 4.3.3 Decisões ou perguntas que essas informações suportam

- Precisamos remover híbridos em habitats antropogênicos para aumentar a probabilidade de populações dos saguis nativos sobreviverem e permanecerem puras?
- Podemos manipular o ambiente para reduzir o risco de hibridização e aumentar a probabilidade de reter populações puras?
- Podemos manipular o habitat para torná-lo mais favorável aos saguis e menos favorável às espécies invasoras?
- Podemos intervir para apoiar a dispersão bem-sucedida e a formação de novos grupos usando ferramentas de translocação, reforço populacional ou reintrodução?

### 4.3.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)

- Investigar taxa de natalidade, distância de dispersão, tamanho do grupo, taxa de mortalidade, causas de mortalidade de cada espécie e híbridos.
- A presença da espécie invasora altera os parâmetros acima?
- Investigar como as espécies invasoras e os saguis nativos usam o habitat? Eles exploram recursos diferentes?
- Como são os comportamentos de dispersão das espécies presentes?
- Investigar que interações ocorrem entre diferentes grupos (com ou sem híbridos) e como isso varia entre as espécies congêneres?

**Local de estudo:** Para estudar o **impacto da coexistência com calitriquídeos invasores e híbridos na viabilidade de saguis-da-serra em habitats antropogênicos**, é importante que sejam escolhidos locais com a presença de ambas as espécies, nativas e invasoras e/ou híbridos, para estudar as suas interações e obter parâmetros para comparar questões de ecologia.

## 4.4 Comportamentos sociais e interações das espécies com espécies invasoras e híbridos, Estruturas Sociais e Comportamentos em saguis-da-serra

O tema desta seção surgiu como uma consequência direta das incertezas e ampla necessidade de se conhecer melhor os comportamentos sociais desses animais, especialmente em situações não naturais, ou seja, que surgiram como resultado das ações antrópicas.

Ainda são necessários estudos de longo prazo para termos melhor entendimento sobre o comportamento das espécies de *Callithrix*, uma vez que a maioria dos estudos são sobre *C. jacchus*, e pouco se sabe sobre *C. aurita* e menos ainda sobre *C. flaviceps*, a espécie menos estudada.

Devido ao tráfico e ao comércio ilegal as espécies de *C. jacchus* e *C. penicillata* estabeleceram populações alóctones capazes de hibridizar com seus congêneres alóctones e autóctones, principalmente *C. aurita* e

*C. flaviceps*. Essa hibridação pode ter consequências catastróficas nessas populações, desde a alteração de comportamentos à extinção de populações nativas (Malukiewicz *et al.*, 2020). Sendo assim, semelhante aos tópicos anteriores, apresentamos a base de conhecimento sobre as espécies de *C. aurita* e *C. flaviceps*, um resumo de cada espécie, e as decisões ou perguntas que essas informações suportam. Com esse compilado de informações apresentamos seis tópicos com potencial para aplicação em estudos de mestrados e doutorados, visando ampliar o conhecimento dessas duas espécies.

#### 4.4.1 Estado de conhecimento atual – *Callithrix aurita*

Informações sobre tamanho e estrutura de grupos: o tamanho do grupo variou de 4 a 11 indivíduos, com média de 6,1 indivíduos (Olmos & Martuscelli, 1995). Dois grupos, um com 4 e outro com 5 indivíduos (Cosenza & Melo, 1998). Três grupos de *C. aurita*, um com 6 indivíduos, outro com 10 e um com pelo menos 3 indivíduos (Nunes, 2015). Dimensão média do grupo: 3,7 (4 grupos) (Martins, 2005). Tamanho médio do grupo: 3,2 (7 grupos) (São Bernardo & Galetti, 2004). O grupo de estudo foi constituído por 4 indivíduos, um casal adulto, um macho juvenil e um macho infante (Martins & Setz, 2000). O grupo de estudo variou de 6-11 indivíduos (2-3 fêmeas adultas, 1-3 machos adultos, 2-7 imaturos (Coutinho & Corrêa, 1995). O tamanho dos grupos videntes variou de 2 a 5, com média de 3,5 indivíduos (11 grupos) (Pereira, 2010). O tamanho do grupo de estudo variou de 14 a 17 indivíduos (Sánchez Palacios, 2018). O grupo familiar estudado era composto por 8 indivíduos (Carvalho, 2015).

Mudança na composição do grupo na floresta secundária, ao longo de 2 anos: 5 nascimentos (4 deles ocorrendo no início da estação chuvosa: setembro-novembro), e potenciais emigrações de 1 macho adulto, 2 fêmeas adultas e 1 adulto de sexo desconhecido (março, novembro, julho/agosto, dezembro) (Coutinho & Corrêa, 1995).

Um dos machos do grupo frequentemente copulava com duas fêmeas do grupo, que eram as duas fêmeas reprodutoras (Coutinho & Corrêa, 1995). Dos 5 partos, apenas 2 foram gêmeos (Coutinho & Corrêa, 1995). Dos 5 partos, 4 ocorreram na estação chuvosa (Coutinho & Corrêa, 1995).

As fêmeas carregam exclusivamente seus filhotes por longos períodos (pelo menos 10 dias para gêmeos e até 4 semanas para filhotes únicos) (Coutinho & Corrêa, 1995).

##### 4.4.1.2 Resumo de *Callithrix aurita*

- O tamanho do grupo é muito variável, de 2 a 17 indivíduos com médias variando (3,5-7).
- Os nascimentos parecem ocorrer no início da estação chuvosa.
- Os grupos contêm várias fêmeas reprodutoras adultas e um macho dominante.
- Gêmeos podem não ser tão comuns quanto em outros calitriquídeos.
- Ocorre comportamento alop parental.

#### 4.4.2 Estado de conhecimento atual – *Callithrix flaviceps*

O tamanho do grupo em floresta secundária bem preservada em Caratinga-MG foi de 5 a 15 indivíduos, com média de 9,8 indivíduos, sendo 4 machos adultos (2 possivelmente em reprodução), 3-5 fêmeas adultas (1 ativo reprodutivo) e imaturos (2 infantes, 2 juvenis, 0-2 subadultos) (Ferrari, 1988). Na mata em Santa Teresa-ES, o tamanho do grupo em uma floresta secundária bem preservada variou de 11 e 16 indivíduos, 2-5 machos adultos, 5-6 fêmeas adultas (4 reprodutivamente ativas) e 2-8 imaturos (0-5 infantes, 2-3 juvenis) (Hilário & Ferrari, 2010). O tamanho dos grupos variou de 3 a 20 indivíduos, com média de 7,3 (20 grupos) (Mendes & Pereira, 2015).

A estrutura social do grupo era: 1 – Fêmea socialmente dominante e não reprodutiva, 2 – Machos maiores, 3 – Machos menores, 4 – Fêmeas reprodutivamente dominante, 5 – Outras fêmeas adultas, 6 – Indivíduos imaturos (Hilário, 2009). O tamanho dos grupos variou de 2 a 5, com média de 3,4 (11 grupos) (Pinto, Costa, Strier & da Fonseca, 1993). O tamanho do grupo variou de 3 a 13 indivíduos (9 grupos) (Alves, 1986). O tamanho do grupo de estudo variou de 5 a 16 indivíduos (1-6 fêmeas adultas, 3-5 machos adultos) (Ferrari & Diego, 1992). O grupo tinha de 15 a 20 indivíduos, com pelo menos 3 fêmeas adultas e 4 machos adultos em simultâneo (Guimarães, 1998).

A estrutura social em Santa Teresa era atípica, com uma fêmea socialmente dominante, mas não reprodutiva, outra reprodutivamente dominante e 3 fêmeas subordinadas que se reproduziam, totalizando 4 fêmeas reprodutivas em um grupo (Hilário & Ferrari, 2010). A existência de uma fêmea comportamentalmente dominante e de uma fêmea reprodutivamente dominante sugere a ocorrência de menopausa e um período de transição de dominância (Hilário & Ferrari, 2010). A fêmea dominante passou seu posto para a filha, e um macho adulto imigrou no mesmo período, o que deve ser um mecanismo anti-endogamia. (Ferrari & Diego, 1992). A fêmea dominante permaneceu no grupo após passar o cargo para a filha e ajudar a criar os filhotes, o que sugere menopausa (Ferrari & Diego, 1992).

A fêmea dominante copulava com apenas um macho do grupo. As fêmeas subordinadas copularam com indivíduos de grupos vizinhos. Um macho também copulou com uma fêmea de um grupo vizinho (Guimarães, 1998). No grupo reproduziram-se 3 fêmeas, uma das quais emigrou durante o estudo. A fêmea dominante e uma das subordinadas deram à luz mais do que uma vez durante o estudo (Guimarães, 1998). Todas as nove cópulas observadas envolveram um indivíduo (macho ou fêmea) de outro grupo (Hilário & Ferrari, 2010).

Todos os nascimentos (6) ocorreram nos primeiros 3 meses da estação chuvosa (Hilário & Ferrari, 2010). Os intervalos entre nascimentos foram de 5 a 8 meses (Ferrari, 1992). O período estimado de gestação é de cerca de 150 dias (Ferrari, 1992). Dos 6 nascimentos registrados, 5 foram na estação chuvosa. Apenas a fêmea dominante deu à luz na estação seca (Guimarães, 1998).

Apenas uma fêmea reprodutora no grupo, com gêmeos nascidos duas vezes ao ano (Ferrari & Diego, 1992). Dos seis nascimentos registrados, pelo menos 4 tiveram gêmeos. Em ambos os partos em que foi observado apenas um lactente, não se pode descartar a ocorrência de infanticídio (Hilário & Ferrari, 2010).

A reprodução de 4 fêmeas no mesmo mês levou ao infanticídio. Foram observados dois infanticídios em que a fêmea reprodutivamente dominante matou um dos gêmeos de duas fêmeas sub dominadas (uma de cada) (Hilário & Ferrari, 2010). O infanticídio pode ser consequência da competição pelo cuidado cooperativo da prole, ocorrendo quando os nascimentos ocorrem em um curto período (Hilário & Ferrari, 2010).

A fêmea reprodutivamente dominante carregou sua prole exclusivamente por 8 dias. Uma das subordinadas carregou seu bebê exclusivamente por pelo menos 10 dias. Todas as fêmeas carregam seus filhotes exclusivamente por pelo menos uma semana (Hilário & Ferrari, 2010). Fêmeas subordinadas apresentaram comportamento aloparental. Não foi possível verificar se a fêmea reprodutivamente dominante cuidava da prole de outras fêmeas (Hilário & Ferrari, 2010). A mãe carregava menos bebês após a primeira semana de vida, e ela os carregava geralmente para amamentar. Os machos adultos tornaram-se os maiores portadores, seguidos por outras fêmeas adultas e imaturas (Ferrari, 1992).

As fêmeas subordinadas carregaram seus filhotes exclusivamente por pelo menos 15 dias, enquanto as fêmeas dominantes apenas por 1 dia (Guimarães, 1998). Todos os indivíduos do grupo participam no cuidado cooperativo da prole, tanto da fêmea dominante como das subordinadas (Guimarães, 1998). As fêmeas subordinadas cuidavam mais da própria prole do que a dominante da sua (Guimarães, 1998).



Mudança na composição do grupo na floresta secundária, ao longo de 1 ano: 3 nascimentos de gêmeos (julho, janeiro, setembro), e emigrações de 1 macho adulto e 3 fêmeas adultas. Foram registrados três eventos de emigração, um com dois machos, outro com duas fêmeas e outro com uma fêmea (reprodutora subordinada) (Guimarães, 1998). Descreve dois eventos de emigração: um macho deixou o grupo para se juntar a um grupo vizinho, e três fêmeas deixaram o grupo juntas para formar um novo grupo com dois machos de um grupo vizinho. O novo grupo formado sobrepôs a área de convivência com o grupo de estudo (Ferrari, 2009). Três machos se dispersaram do grupo juntos durante uma reunião de grupo (Hilário & Ferrari, 2010).

#### 4.4.2.1 Resumo de *Callithrix flaviceps*

- Tamanho do grupo de 5 a 16 indivíduos. Média 4-10.
- Grupos compostos por vários machos e fêmeas adultos com várias fêmeas reprodutoras.
- As fêmeas dominantes desempenham um papel importante, mesmo que não sejam reprodutivas. A hierarquia passa para as filhas.
- Fêmeas dominantes acasalam com machos dominantes, outras fêmeas acasalam com machos de outros grupos vizinhos.
- Os nascimentos ocorrem no início da estação chuvosa.
- O infanticídio pode ocorrer se os cuidados aloparentais forem insuficientes.
- Machos e fêmeas se dispersam dos grupos.

#### 4.4.3 Decisões ou perguntas que essas informações suportam

- Informações sobre tamanho e composição do grupo para translocação e reintrodução.
- Viabilidade de grupos individuais, por ex. número de fêmeas para "alomaternidade" e produzir descendentes suficientes para manter o tamanho do grupo.
- Informações sobre interação entre diferentes grupos para manter uma meta-população viável.

#### 4.4.4 Questões levantadas para desenvolvimento de pesquisas (que sugerimos como temas prioritários para futuros mestrados e doutorados)

- O comportamento social e a estrutura do grupo variam entre habitats antrópicos, floresta secundária e primária?
- A estrutura social do *C. flaviceps* é significativamente diferente de outros calitriquídeos com mais fêmeas reprodutoras em um grupo?
- Que tamanho de grupo é necessário para manter uma população persistente/viável?
- Necessidade de coleta de parâmetros para preencher o PVA.
- Aplicação de estudos genéticos para avaliar a estrutura dos grupos e parentescos.
- O que difere *C. flaviceps* de *C. aurita* (tipo de dieta, diferenças de habitat, etc.) que explique os grupos de *C. flaviceps* maiores, sobretudo em uma aparente condição de maior fragmentação?

#### 4.5 Metodologias propostas para as pesquisas prioritárias

Em toda pesquisa para a replicação dos estudos e a comparação dos resultados obtidos os procedimentos de coleta de dados devem ser bem definidos e documentados de maneira clara. Isso inclui a descrição detalhada dos métodos utilizados, os instrumentos de coleta de dados, os procedimentos de administração e as condições de coleta.

É importante ressaltar que a aplicação da mesma metodologia em estudos semelhantes não impede a utilização de abordagens inovadoras e adaptadas às especificidades de cada pesquisa. A ideia é estabelecer diretrizes e boas práticas que permitam avaliações comparativas quando necessário.

A escolha da metodologia depende do objetivo da pesquisa, do contexto e da disponibilidade de recursos. É sempre recomendável adaptar a metodologia para atender às necessidades específicas de cada estudo, garantindo assim a validade e confiabilidade dos resultados comparativos.

#### 4.5.1 Capturas

**Para investigar o tamanho do grupo e as condições do grupo familiar.**

Capturas usando armadilhas do tipo Tomahawk (48,3 x 15,2 x 15,2 cm) iscadas com banana e colocadas em plataformas de 1,5 metros acima do solo (Dietz *et al.*, 1996). Durante a captura e exame dos animais, anotar para cada indivíduo: peso, condição reprodutiva, tamanho e composição do grupo (idade e sexo dos indivíduos do grupo). O tamanho do grupo deve ser ajustado para incluir quaisquer indivíduos vistos fora das armadilhas. Callitrichidae são cooperativos que vivem em grupos familiares coesos (Dietz *et al.*, 1994) e, portanto, indivíduos que permanecem nas proximidades dos locais de captura são membros de um mesmo grupo. O tamanho do grupo e a presença de filhotes devem ser registrados diariamente (todos os dias de observação), porque o tamanho e a composição do grupo podem variar ao longo do tempo (dispersão, divisão de grupos etc.). Em seguida, calcule o tamanho médio do grupo por mês/ano usando o tamanho diário do grupo. Sempre que possível, colete também informações sobre tamanho, localização e composição de grupos não focais observados durante o acompanhamento de grupos focais ou durante encontros com coespecíficos (Oliveira *et al.*, 2011).

Maiores detalhes sobre procedimentos de capturas, contenção e manejo estão descritos no **Protocolo de captura, transporte e avaliação geral e colheita de amostras biológicas para primatas do gênero *Callithrix***, Capítulo 11.

#### 4.5.2 Telemetria

Saguis-da-serra, são animais extremamente rápidos e arredios e habituação de um grupo, pode demorar meses. O uso de telemetria pode ser uma boa alternativa para conseguir monitorar os animais, dependendo da situação. Com as devidas licenças dos órgãos ambientais competentes e equipe apta para trabalhos de contenção e sedação, após a captura dos animais você pode instalar rádio-collares em um ou dois indivíduos de cada grupo para facilitar a localização e monitoramento.

Acompanhe os saguis o maior tempo possível ao longo de suas atividades diárias, preferencialmente desde o momento em que o grupo sai de seu local de dormir pela manhã até quando eles procurarem um local para dormir. Esta prática de monitoramento e perseguição ajudará na coleta inicial dos dados e acostumá-los à presença dos pesquisadores. Se o grupo estiver habituado, registre a posição do grupo em um intervalo de 5 minutos, ou seja, a cada varredura instantânea, usando o GPS. Tais informações permitem estimar o tamanho da área de vida (Núcleo e Polígono Convexo Mínimo), distâncias diárias e velocidade. Se o grupo não estiver habituado, use triangulações a curta distância (Dietz *et al.*, 1994) e a localização de cada grupo será determinada em intervalos de 20 a 30 minutos usando GPS.

### 4.5.3 Análises de áreas de vida

Os dados coletados (ambos os grupos habituados e não habituados) são então plotados em um mapa baseado em GIS para estimar os tamanhos da área de vida. É possível usar Kernel fixo (Worton, 1989) no Animal Movement Analysis Extension para software ArcView GIS (Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA [Hooge & Eichenlaub, 1997]). Usando Kernel, o fator de suavização para análise de Kernel pode ser escolhido a posteriori, dependendo do tamanho da amostra. Seja a validação cruzada de mínimos quadrados ou LSCV (Seaman & Powell, 1996) que normalmente é o fator mais recomendado, se o tamanho da amostra for pequeno (<70 locais) LSCV apresenta uma alta variação que limita sua aplicabilidade (Wauters *et al.*, 2007). Assim, são necessárias mais de 70 localidades. O uso de Kernel fixo permite identificar as áreas mais utilizadas dentro da área de vida e, conseqüentemente, a identificação de áreas a serem amostradas para microhábitats preferidos (usando parcelas ou parcelas para descrição da estrutura do hábitat).

Outra possibilidade é plotar os pontos de GPS sobre um *grid* virtual de 50 x 50 m (0,25 ha). A área de vida consistirá na soma de quadrados desse *grid* que foram utilizados pelos saguis ao longo do estudo. Caso algum dos quadrados do *grid* situe-se no limite do fragmento florestal amostrado, deve-se estimar de forma aproximada qual percentual do quadrado encontra-se fora da área de floresta (ex: 20%, 40%, 60% ou 80%) e descontar essa área do cálculo da área de vida. Para identificar as áreas nucleares, deve-se encontrar os quadrados mais utilizados que acumulem 50% (AN50) e 90% (AN90) dos registros.

Uma terceira possibilidade é o uso de MPC (Mínimo Polígono Convexo), embora esta abordagem não seja recomendável por superestimar as áreas de vida e não permitir a identificação de áreas nucleares.

### 4.5.4 Vantagens em usar Kernel em vez de MPC

A principal vantagem é a de não superestimar o tamanho da área de vida. O Kernel permite identificar as áreas mais utilizadas dentro da área de vida que permite a identificação de áreas a serem amostradas para microhábitats preferidos (usando parcelas ou parcelas para descrição da estrutura do hábitat).

## ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA LEVANTAMENTOS E DIAGNÓSTICOS POPULACIONAIS, MANEJO E CONSERVAÇÃO DE HÁBITATS

Orlando V. Vital, Rodrigo S. Carvalho, Mônica M. V. Montenegro, Sílvia B. Moreira, Sally Fransen, Carla B. Possamai, Maria Cecília M. Kierulff, Carlos R. Ruiz-Miranda, Camila Priante, Daniela Osório Bueno, Juliana Macedo Magnino Silva, Fabiano Rodrigues de Melo, Leandro Jerusalinsky

### 5.1 Introdução

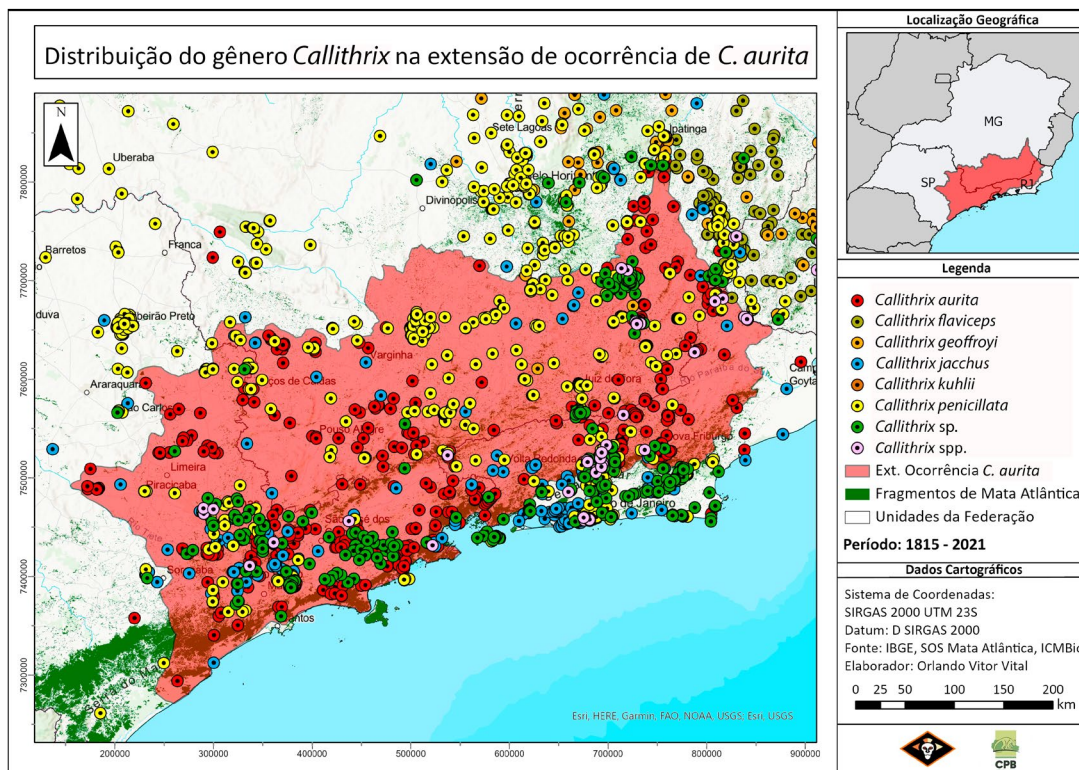
Com os pontos de ocorrência compilados (neste capítulo) e as extensões de ocorrência atualizadas ([Capítulo 3](#)), o passo seguinte foi criar novos mapas relacionando nossos dados com informações de dados vetoriais e raster de domínio público sobre cobertura vegetal e unidades de conservação, entre outros, para identificar as áreas prioritárias para novos levantamentos, manejo e conservação ao longo da extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*. A identificação e definição de tais áreas vai ao encontro das estratégias elencadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA), como descritas a seguir: **Identificar áreas importantes para as espécies-alvos do PAN (Ação 1.1); ampliar o conhecimento sobre áreas de vida, densidade, ocorrência e ocupação dos táxons alvos do PAN e seus preditores ambientais (Ação 1.2); propor Unidades de Conservação e auxiliar na sua criação (Ação 1.4); estabelecer e difundir protocolos de manejo *in situ* e *ex situ* para os táxons que ainda não possuem (Ação 2.5); colaborar com iniciativas (nacionais e estaduais), novas e em andamento para garantir a criação de políticas públicas voltadas ao manejo controle e destinação de populações alóctones e híbridas presentes nas áreas das espécies ameaçadas de extinção (Ação 3.1); e identificar áreas importantes para controlar populações invasoras de preguiças e primatas, especialmente do gênero *Callithrix*, *Sapajus* e *Leontopithecus chrysomelas*, inclusive híbridos decorrentes de introduções (Ação 3.3)** (Brasil, 2018).

A invasão das extensões de ocorrência dos saguis-da-serra por espécies alóctones de saguis, com os subsequentes impactos de competição ecológica e hibridação, se soma aos demais efeitos adversos da destruição, degradação e fragmentação de habitats, atropelamentos, eletrocussões, predação por animais domésticos (especialmente cães) e surtos de febre amarela. Todas estas ameaças em conjunto, e com sua recíproca potencialização sinérgica, geram graves impactos sobre as populações remanescentes das espécies nativas, constituindo o grave quadro de risco de extinção em que se encontram (Brandão & Develey, 1998; Brasileiro, 2022; Carvalho *et al.*, 2018; Carvalho *et al.*, 2019; Detogne *et al.*, 1998; Gestich *et al.*, 2022; Hilário & Escarlante-Tavares, 2016; Malukiewicz, 2021; Massardi *et al.*, 2022; Melo *et al.*, 2022; Nogueira *et al.*, 2022; Oliveira & Grelle, 2012; Pacheco *et al.*, 2022; Pereira *et al.*, 2008; Pinto *et al.*, 2023; Port-Carvalho & Kierulff, 2009; Possamai *et al.*, 2022; Ribeiro, 2008; Rocha *et al.*, 2004; Rylands *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2018; Vital *et al.*, 2020).

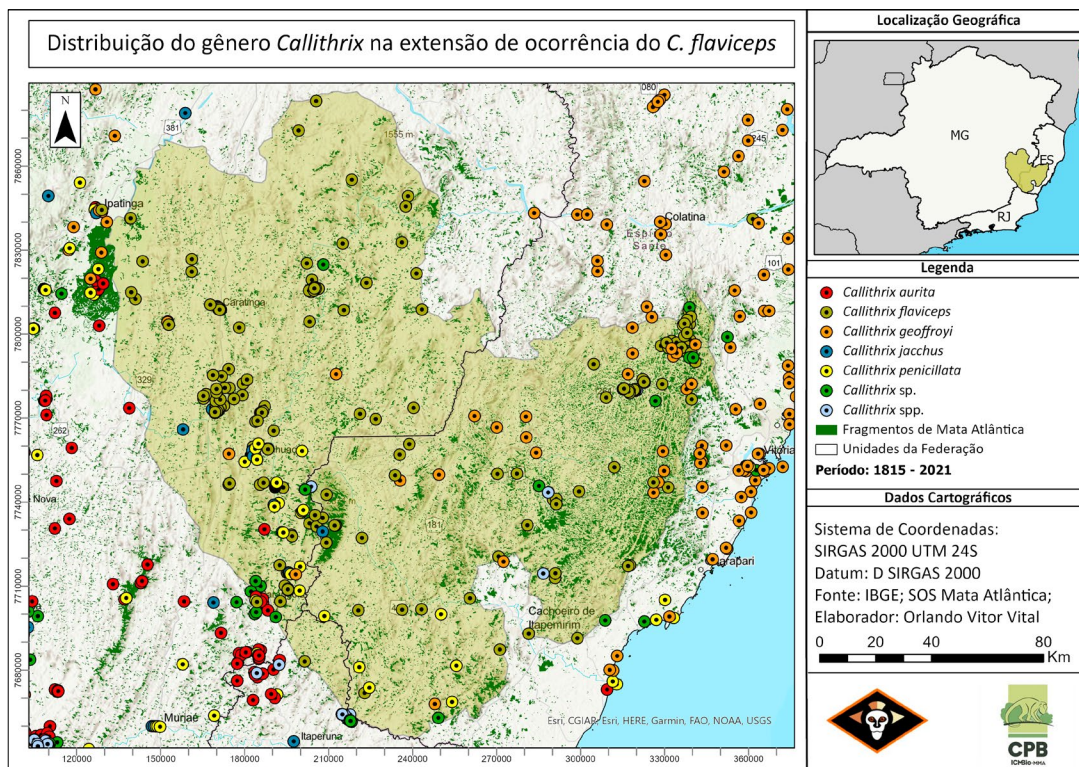
Esses fatores implicam a necessidade urgente de confrontar os impactos gerados por estas ameaças a fim de promover a efetiva conservação dos saguis-da-serra.

O mapa gerado pela sobreposição dos registros (compilados no banco de dados do PCSS) sobre as extensões de ocorrência atualizadas de *Callithrix aurita* ([Mapa 13](#)) e *Callithrix flaviceps* ([Mapa 14](#)), evidencia a gravidade do impacto da invasão das espécies de saguis alóctones (*Callithrix geoffroyi*, *C. jacchus* e *C. penicillata*) e suas formas híbridas (aqui nomeadas como *Callithrix* sp.) ao longo de toda distribuição de ambas espécies.





**Mapa 13** - Registros de ocorrência entre os anos de 1815 a 2021 de indivíduos ou grupos de *Callithrix* compilados no banco de dados do PCSS, produzido a partir do Workshop, ao longo da distribuição atualizada de *Callithrix aurita*.



**Mapa 14** - Registros de ocorrência entre os anos de 1815 a 2021 de indivíduos ou grupos de *Callithrix* compilados no banco de dados do PCSS, produzido a partir do Workshop, ao longo da distribuição atualizada de *Callithrix flaviceps*.

Essa análise do mapa de ocorrência das espécies de saguis sobre a região sudeste relacionado com as ameaças às espécies nativas e aos objetivos do PAN PPMA 2018-2023 gerou três frentes de trabalho para análise e geração de novos mapas hierarquizando áreas prioritárias para levantamentos, proteção e situações de manejo.

Em relação ao entendimento sobre a distribuição das espécies de saguis dentro das áreas de ocorrência do *C. aurita* e do *C. flaviceps*, a análise do mapa de ocorrências atualizado deixou claro que existem regiões onde nunca foram realizados levantamentos, áreas onde os registros coletados estão defasados e áreas de concentração de registros. Tendo isso em vista, foi decidido estabelecer um método para determinar as regiões prioritárias, identificando fatores e estipulando uma matriz para graduação de prioridades, a fim de hierarquizar e direcionar os futuros levantamentos.

Da mesma forma, a análise cuidadosa do mapa de forma relacionada, deixa patente que a sobrevivência das espécies nativas depende de áreas ativamente protegidas onde elas ainda existem ou devem ser reintroduzidas. Portanto, ficou explícita a necessidade de identificar, destacar e hierarquizar regiões importantes para salvaguardar populações das espécies nativas, considerando as características inerentes de cada região, como qualidade do habitat e distância de populações invasoras.

E por fim, olhando o mapa de ocorrências de forma relacionada percebe-se claramente que ainda há grupos familiares das espécies nativas subsistindo em fragmentos muito pequenos e isolados, inviáveis para a continuidade desses grupos a médio e longo prazo, e também que existem muitos grupos das espécies nativas no limite imediato da expansão das espécies invasoras de saguis. Essas situações e outras similares determinaram a necessidade de estabelecer e hierarquizar regiões onde sejam necessárias ações de manejo (resgate, realocação e monitoramento de espécies nativas e invasoras).

## 5.2 Delimitação das unidades amostrais

Como forma de analisar de maneira ampla e uniforme toda a extensão de ocorrência de *C. aurita* e *C. flaviceps*, foi estabelecido um sistema de quadrículas (grade) onde cada célula (unidade amostral) abrange uma área de 100 km<sup>2</sup> (10 x 10 km). O tamanho foi determinado para facilitar as análises espaciais e estar melhor ajustado à realidade dos trabalhos de campo, uma vez que uma unidade apresenta dimensões possíveis de serem mensuradas *in loco* e incluem tanto áreas com florestas maiores e contínuas, quanto fragmentos florestais pequenos. Para a criação do sistema foi utilizada a ferramenta ‘Gerar Mosaico’ disponível no software ARCGis Pro 3.0 (ESRI, 2022) (Figuras 5.1 e 5.2).

A partir da geração destas grades e da consequente delimitação das unidades amostrais (quadrículas), foram definidos critérios e parâmetros que permitissem pontuar cada unidade amostral de acordo com suas características inerentes, sendo determinadas como prioritárias aquelas que atingissem maiores pontuações. Tais critérios e parâmetros foram organizados em três matrizes distintas, que foram usadas para hierarquizar as áreas prioritárias nas três frentes de trabalho: Levantamentos e Diagnósticos Populacionais; Conservação de Habitats; e Manejo de Grupos e Populações. Todas para ambas as espécies *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*.



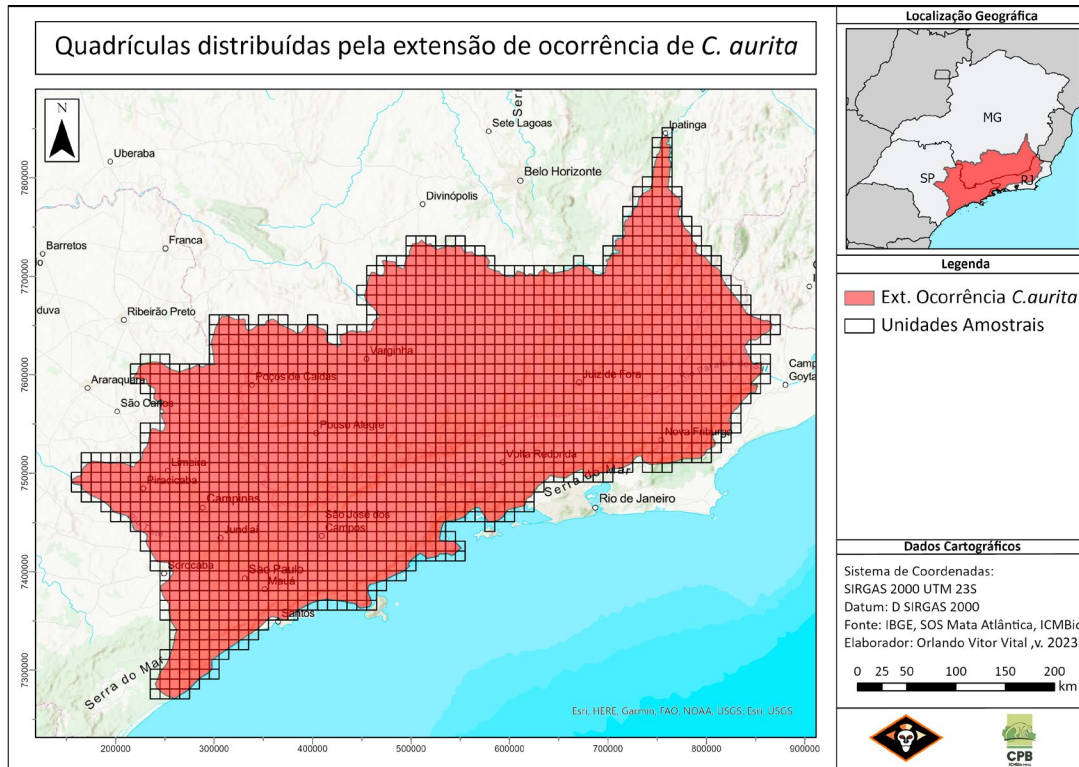


Figura 5.1 – Extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* dividida em quadrículas de 100 km<sup>2</sup>.

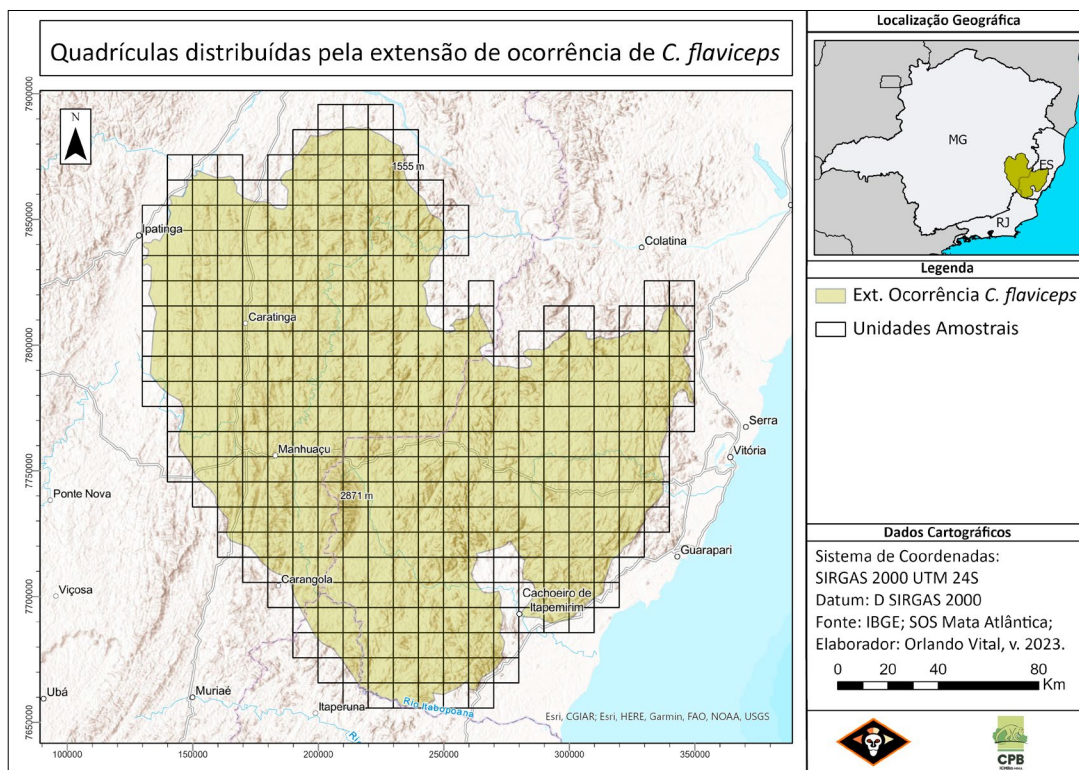


Figura 5.2 – Extensão de ocorrência de *Callithrix flaviceps* dividida em quadrículas de 100 km<sup>2</sup>.



### 5.3 Hierarquização das Áreas Prioritárias

#### 5.3.1 Áreas Prioritárias para Levantamentos e Diagnósticos Populacionais

Relacionando os dados do banco de dados de registros de ocorrência desenvolvido pelo PCSS com o arquivo tipo *shapefile* ‘Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’ (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020) foram criados e analisados três parâmetros para todas e cada unidade amostral (quadrícula):

- **Táxon** – referindo-se à(s) espécie(s) registrada(s) na unidade amostral;
- **Tempo** – referindo-se ao ano em que os pontos de ocorrência foram registrados na unidade amostral; e
- **Área** – referindo-se à proporção de cobertura florestal e à presença de Unidades de Conservação de Proteção Integral na unidade amostral.

Para cada parâmetro, foram elaborados quatro critérios a partir dos quais se atribuiu pontuações de zero (0) a três (3) (Tabela 5.1).

Cada UA recebeu pontuação de zero (0) a nove (9) com base nos critérios de pontuação estabelecidos para cada um dos parâmetros analisados. O parâmetro Tempo leva em consideração a antiguidade dos pontos coletados; o parâmetro Táxon se baseia na presença ou ausência da(s) espécie(s) registrada(s); e o parâmetro Área é definido pela presença de fragmentos com cobertura vegetal considerados pequenos (<100 ha) e maiores (>100 ha), além da presença ou não de Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI). É importante frisar que a valoração de uma quadrícula pode ser influenciada pelas características de suas quadrículas adjacentes como pode ser visto em um dos critérios presente nas matrizes descrito da seguinte forma: Registros de *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps* e não nativos; ou registros de apenas *C. aurita* ou *C. flaviceps* em UAs adjacentes.

**Tabela 5.1** – Matriz valorativa para pontuações de três parâmetros – Tempo, Táxon e Área, relacionados aos seus critérios determinantes, correspondentes às características presentes nas quadrículas (unidades amostrais - UAs) presentes nas grades definidas para as áreas de ocorrência de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*.

	0	1	2	3
<b>Táxon</b>	Sem registros de <i>Callithrix</i>	Registros de não nativos; ou registro de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i> em UAs adjacentes	Registros de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i> e não nativos; ou registros de apenas <i>C. aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i> em UAs adjacentes	Registros de apenas <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i>
<b>Tempo</b>	2018 - 2020	2015 - 2017	2010 - 2014	< 2010 ou ausência de registros
<b>Área</b>	Apenas Fragmentos < 100 ha; e sem UCPI ou fragmentos > 100ha em UAs adjacentes	Unidade amostral adjacente à outra com presença de fragmentos > 100 ha e/ou UCPI	Presença de fragmentos > 100ha ou UCPI	Presença de Fragmentos > 100ha e UCPI; ou presença somente de fragmentos < 100 ha com registros somente de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i>

Para análise do parâmetro táxon foram consideradas as espécies que foram registradas em cada unidade amostral, atribuindo-se uma pontuação maior àquelas que possuíam somente registros das espécies nativas. Tal pontuação é justificada pela necessidade de determinar se as populações nativas registradas anteriormente em dada unidade amostral foram afetadas de alguma forma pela invasão de saguis alóctones, presença de híbridos e/ou por surtos de febre amarela. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro táxon:

- unidades amostrais que não apresentam registros de ocorrência, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam híbridos ou invasores, ou unidades amostrais adjacentes àquelas que possuam registros de ocorrência das espécies nativas *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps*, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam registros de ocorrência de *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps* e invasores, ou unidades amostrais adjacentes àquelas que possuam somente grupos das espécies nativas, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam somente registros de ocorrência das espécies nativas, pontuação três (3).

Para análise do parâmetro tempo considerou-se a antiguidade dos registros de ocorrência em determinada unidade amostral, focando na urgência da coleta de novos registros na região. Com isso, atribuiu-se pontuações maiores àquelas unidades para as quais os registros de ocorrência são mais antigos, considerando, complementarmente, que os registros mais recentes permitem um panorama mais atualizado sobre a situação daquela área e, portanto, reduzem a urgência de novos levantamentos quando comparado com outras áreas. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro tempo:

- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2018 e 2021, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2015 e 2017, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2010 e 2014, pontuação dois (2); e
- para unidades amostrais que possuam pontos registrados antes de 2010 ou unidades amostrais que não possuam nenhum registro, pontuação três (3).

A análise do parâmetro área foi fundamentada, principalmente, no arquivo tipo *shapefile* disponibilizado pela Fundação SOS Mata Atlântica ‘Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’, que detém a localização e tamanho dos fragmentos em hectares do bioma, além da compilação de arquivos tipo *shapes* das Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) nos estados em que a espécie ocorre (ANA, 2019; SOS Mata Atlântica, 2020; IEMA, 2022; SISEMA, 2022). Com este parâmetro, procurou-se priorizar unidades amostrais que possuam grandes fragmentos florestais (i.e., hábitat natural de *C. aurita* e *C. flaviceps*) e a existência de UCPIs, assumindo que nestas áreas seja maior a possibilidade de encontrar populações das espécies nativas com potencial de viabilidade, em função da manutenção do hábitat, além da facilidade logística para levantamentos encontrada em áreas de Unidades de Conservação. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro área:

- unidades amostrais que possuam apenas fragmentos menores que 100 hectares (< 100 ha), e que não possuam UCPIs e que não são adjacentes a unidades amostrais que possuam fragmentos maiores que 100 hectares (> 100 ha) ou UCPIs, pontuação zero (0);
- unidades amostrais adjacentes àquelas que possuam fragmentos > 100 ha e/ou UCPIs, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam fragmentos > 100 ha ou UCPIs, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam fragmentos > 100 ha e UCPIs, ou unidades amostrais que possuam fragmentos < 100 ha, mas que possuam *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps*, pontuação três (3).

Decidiu-se por atribuir pontuação máxima a unidades amostrais altamente fragmentadas e que possuem somente as espécies nativas para determinar se ainda existem populações nessas áreas, a fim de direcionar medidas a curto prazo para promover sua conservação, com um potencial resgate, visando salvar grupos familiares ainda existentes e preservar a variabilidade genética geral representada em animais nessas condições.

### 5.3.2 Áreas Prioritárias para Manejo Populacional e Controle de Congêneres Invasores

Seguindo o mesmo método utilizado para as Áreas Prioritárias para Levantamento, utilizou-se o banco de dados de pontos de ocorrência atualizado do PCSS relacionado ao arquivo tipo *shapefile* ‘Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’ (SOS Mata Atlântica, 2020) e às imagens de satélite disponíveis no *software* ARCGis Pro 3.0 (ESRI, 2021), para analisar neste caso cinco parâmetros para cada unidade amostral:

- **Táxon** – referente às espécies registradas;
- **Tempo** – referente ao ano em que os pontos de ocorrência foram registrados;
- **Área** – referente ao tamanho dos fragmentos e presença de Unidades de Conservação de Proteção Permanente;
- **Hibridação** – referente ao ano no qual foi registrada a ocorrência de pontos classificados como *Callithrix* sp. ou *Callithrix* spp.; e
- **Presença de empreendimentos** – referente à porcentagem da área de determinada unidade amostral preenchida por um algum tipo de empreendimento.

Para cada parâmetro, foram elencados quatro critérios, pontuados de zero (0) a três (3) conforme detalhado na Tabela 5.2. Cada unidade amostral é analisada recebendo uma pontuação de 0 a 3 para cada parâmetro e baseadas na presença dos critérios definidos para cada parâmetro. O parâmetro Táxon considera a presença ou ausência das espécies encontradas na respectiva unidade amostral (ou nas UAs adjacentes); o parâmetro Tempo leva em consideração a atualidade dos pontos coletados; o parâmetro Área é definido pela presença de fragmentos considerados pequenos (<100 ha) e maiores (>100 ha) dentro da UA (aqui também um dos critérios tem seus valores relacionados às UAs adjacentes), além da presença ou não de Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI); o parâmetro hibridação se baseia na atualidade dos pontos nas quais foram registrados grupos identificados como híbridos (i.e. *Callithrix* sp. e *Callithrix* spp.) e por fim, o parâmetro empreendimento é definido pela porcentagem de determinada UA é ocupada por algum tipo de empreendimento (i.e., usinas hidrelétricas, refinarias, campos eólicos, etc.)

Para análise do parâmetro Táxon, avaliou-se quais espécies foram registradas em cada unidade amostral, atribuindo-se uma pontuação maior àquelas que possuem somente as espécies nativas. Tal pontuação é justificada pela necessidade de determinar se as populações nativas registradas anteriormente em dada unidade amostral foram afetadas de alguma forma, seja pela hibridação e/ou por surtos de febre amarela. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro táxon:

- unidades amostrais que não apresentam registros de ocorrência, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam híbridos ou invasores, ou unidades amostrais adjacentes que possuam registros de ocorrência das espécies nativas *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps*, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam registros de ocorrência de *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps* e invasores, ou unidades amostrais adjacentes que possuam somente grupos das espécies nativas, pontuação dois (2);
- unidades amostrais que possuam somente registros de ocorrência das espécies nativas, pontuação três (3).



**Tabela 5.2** – Matriz valorativa para pontuações de cinco parâmetros distintos (Tempo, Táxon, Área, Hibridação e Empreendimentos) relacionados às características presentes nas unidades amostrais (UAs) estabelecidas na extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*.

	0	1	2	3
<b>Táxon</b>	Sem registros de <i>Callithrix</i>	Registros de não nativos; ou registro de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i> em UAs adjacentes	Registros de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i> e não nativos; ou registros de apenas <i>C. aurita</i> e <i>C. flaviceps</i> em UAs adjacentes	Registros de apenas <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i>
<b>Tempo</b>	< 2010 ou ausência de registros	2010 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020
<b>Área</b>	Apenas Fragmentos < 100 ha; e sem UCPI ou fragmentos > 100 ha em UAs adjacentes	Unidade amostral adjacente à outra com presença de fragmentos > 100 ha e/ou UCPI	Presença de fragmentos > 100 ha ou UCPI	Presença de Fragmentos > 100 ha e UCPI; ou presença somente de fragmentos < 100 ha com registros somente de <i>Callithrix aurita</i> ou <i>C. flaviceps</i>
<b>Hibridação</b>	Zona hibridação natural	Hibridação identificada antes de 2015	Hibridação identificada entre 2015 e 2017	Hibridação entre 2018 e 2020
<b>Empreendimento</b>	Ausência de empreendimentos	Até 25% da área do quadrante afetado por empreendimentos	De 25 a 50% da área do quadrante afetado por empreendimentos	Mais de 50% da área do quadrante afetado por empreendimentos

Para análise do parâmetro Tempo, considerou-se a antiguidade dos registros de ocorrência em determinada unidade amostral, porém, diferentemente das áreas prioritárias para levantamento e diagnóstico populacional, para a priorização de áreas para ações de manejo, atribuiu-se maior pontuação aos registros mais recentes do que aos mais antigos. Desta forma, conferiu-se uma pontuação maior àquelas unidades amostrais que possuem registros de ocorrência mais recentes, que refletem portanto, com maior atualidade, quais espécies estão ocupando determinada unidade amostral. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro tempo:

- para unidades amostrais que possuam pontos registrados antes de 2010 ou unidades amostrais que não possuam nenhum registro, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2010 e 2014, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2015 e 2017, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2018 e 2021, pontuação três (3).

Para avaliação do parâmetro Área, considerou-se como base principal de análise o arquivo tipo *shapefile* disponibilizado pela Fundação SOS Mata Atlântica ‘Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’, que detém a localização e tamanho dos fragmentos em hectares do bioma, além da compilação de arquivos tipo *shapes*

das Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) nos estados em que a espécie ocorre (ANA, 2019; SOS MATA ATLÂNTICA, 2020; IEMA, 2022; SISEMA, 2022). O enfoque deste parâmetro foi priorizar unidades amostrais que possuam grandes fragmentos florestais (i.e., hábitat natural de *C. aurita* e *C. flaviceps*) e a existência de UCPIs, assumindo que nestas áreas a possibilidade de encontrar populações das espécies nativas é maior pela manutenção do hábitat de ambas, além da facilidade logística para levantamentos encontrada em áreas de Unidades de Conservação. Mais uma vez vale ressaltar que aqui também os valores de uma determinada UA se relaciona com o que pode ou não estar presente nas 8 quadrículas que lhe são adjacentes. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro área:

- unidades amostrais que possuam apenas fragmentos menores que 100 hectares (< 100 ha), e que não possuam UCPIs e que não são adjacentes a unidades amostrais que possuam fragmentos maiores que 100 hectares (> 100 ha) ou UCPIs, pontuação zero (0);
- unidades amostrais adjacentes àquelas que possuam fragmentos > 100 ha e/ou UCPIs, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam fragmentos > 100 ha ou UCPIs, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam fragmentos > 100 ha e UCPIs, ou unidades amostrais que possuam fragmentos < 100 ha mas que possuam *Callithrix aurita* ou *C. flaviceps*, pontuação três (3).

Decidiu-se atribuir pontuação máxima a unidades amostrais altamente fragmentadas e que possuem somente as espécies nativas para determinar se ainda existem populações nessas áreas, a fim de direcionar medidas a curto prazo para promover sua conservação.

Para análise do parâmetro Híbridação, utilizou-se o banco de dados de registros de ocorrência do PCSS, porém com um enfoque nos registros classificados como formas híbridas (quando a pelagem dos indivíduos amostrados não corresponde ao padrão de pelagem taxonomicamente atribuído a cada uma das seis espécies do gênero *Callithrix*) nomeado como *Callithrix* sp.; e também nos registros classificados como grupos mistos, (quando uma forma híbrida está presente em um grupo de indivíduos nativos não-híbridos ou quando o pesquisador identifica duas ou mais espécies no mesmo grupo sendo uma delas nativa) nomeado como *Callithrix* spp. Para fins da análise deste parâmetro, foram classificados estes dois tipos de registros como evidência de hibridação. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro hibridação:

- para as unidades amostrais que estejam em contato com a extensão de ocorrência de outra espécie do gênero e a presença desta espécie for detectada em algum registro de hibridação inserido nestas unidades amostrais, as mesmas serão consideradas como áreas de hibridação natural, recebendo a pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam registros de hibridação antes do ano de 2015, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam registros de hibridação entre 2015 e 2017, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam pontos de hibridação registrados entre 2018 e 2020, pontuação três (3).

Para análise do parâmetro Empreendimento, levou-se em consideração grandes obras de infraestrutura que possam ocupar grandes extensões de área (i.e. usinas hidrelétricas, linhas de transmissão, campos eólicos, refinarias, portos). Foram utilizadas imagens de satélite disponíveis no *software* ARCGis Pro 3.0 (Esri, 2022) para a aferição da existência de algum tipo de empreendimento nas extensões de ocorrência de *C. aurita* e *C. flaviceps*. Quanto maior o empreendimento, maior o impacto na área que estaria sendo ocupada por populações das espécies-foco deste trabalho. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro empreendimento:

- para unidades amostrais que não possuam nenhum tipo de empreendimento, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam até 25% da sua área total ocupada por empreendimentos, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam entre 25% e 50% da sua área total ocupada por empreendimentos, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam mais de 50% de sua área total ocupada por empreendimentos, pontuação três (3).

Procedimentos complementares para a priorização de áreas para o manejo são indicados no [Capítulo 6, Priorização Refinada de Áreas para Manejo de \*Callithrix\*](#).

### 5.3.3 Áreas Prioritárias para Conservação de Hábitats

O mesmo método utilizado para definição das áreas prioritárias anteriormente apresentadas foi utilizado para identificar as Áreas Prioritárias para Conservação, modificando-se apenas os números de parâmetros e de critérios. Enquanto as duas primeiras análises de áreas prioritárias enfocaram, essencialmente, os registros obtidos em cada unidade amostral, o enfoque desta análise considerou a presença de espécies nativas e invasoras, a qualidade do hábitat (i.e., fragmentos de mata atlântica) e o grau de proteção que cada unidade amostral possui e também das UAs adjacentes, a fim de elencar áreas que possuem um maior grau de preservação, otimizando a conservação tanto do *Callithrix aurita* quanto do *C. flaviceps* e dirigindo esforços prioritariamente para essas áreas. Foram utilizados para a delimitação das áreas prioritárias para a conservação os seguintes parâmetros:

- **Tempo** – referente ao ano em que os pontos de ocorrência foram registrados);
- **Nível de proteção** - referente à presença de Unidades de Conservação Integral);
- **Área** – referente ao percentual de cobertura florestal; e
- **Táxon** – referente à(s) espécie(s) registrada(s).

Para os parâmetros Tempo e Nível de Proteção, considerou-se quatro critérios, pontuados de zero (0) a três (3). Para o parâmetro Área, foram elencados cinco critérios, pontuados de zero (0) a quatro (4). Por fim, para o parâmetro Táxon foram definidos seis critérios, pontuados de zero (0) a seis (6) ([Tabela 5.2](#)). Nesta análise optou-se por dividir o parâmetro Área utilizado nas últimas duas análises prioritárias em dois parâmetros distintos (Nível de Proteção e Área), a fim de refinar o nível de informação acerca da qualidade do hábitat existente em cada unidade amostral.

Para avaliação do parâmetro Tempo, foi analisada a antiguidade dos registros de ocorrência em determinada unidade amostral e, assim como para as áreas prioritárias para manejo, unidades com registros recentes receberam maior valor do que aquelas com registros mais antigos. Desta forma, atribui-se uma pontuação maior àquelas unidades amostrais que possuem registros de ocorrência mais recentes, que refletem com maior atualidade quais espécies estão ocupando determinada área. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro tempo:

- para unidades amostrais que possuam pontos registrados antes de 2010 ou unidades amostrais que não possuam nenhum registro, pontuação zero (0);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2010 e 2014, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2015 e 2017, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam pontos registrados entre 2018 e 2020, pontuação três (3).



As unidades amostrais são analisadas e recebem pontuações (0 a 5) baseadas na presença dos critérios definidos para cada parâmetro. O parâmetro Tempo leva em consideração a atualidade dos pontos coletados; o parâmetro Área aqui é definido pelo percentual de cobertura florestal (CF) da UA e das UAs adjacentes, além da presença ou ausência de fragmentos >100 ha; o parâmetro Nível de Proteção engloba a presença ou não de Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) da UA e das UAs adjacentes; e o parâmetro Táxon se baseia no tipo de espécie encontrada na respectiva unidade amostral assim como nas UAs adjacentes;

**Tabela 5.3** – Matriz de valoração relacionando quatro parâmetros distintos (Tempo, Nível de Proteção, Área, Táxon) e seus respectivos critérios correspondentes às características presentes nas unidades amostrais (UAs) estabelecidas na extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*.

	0	1	2	3	4	5
<b>Tempo</b>	< 2010 ou ausência de registros	2010 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020		
<b>Nível de Proteção</b>	Ausência de UCPIs e ausência de UCPIs nas UAs adjacentes	Ausência de UCPIs mas adjacente à UAs que possuem UCPIs	Presença de UCPIs	Presença de UCPIs e adjacente a UAs que possuam UCPIs		
<b>Área</b>	Todos os outros casos	CF menor que 10% da área da UA; adjacente a UAs que possuem CF menor que 10%; ausência de fragmentos maiores que 100ha	CF maior que 10% da área da UA; adjacente a UAs que possuem CF menor que 10%; ausência de fragmentos maiores que 100ha	CF maior que 10% da área da UA; adjacente a UAs que possuem CF maior que 10%; ausência de fragmentos menores que 100ha	CF maior que 10% da área da UA; adjacente a UAs que possuem CF maior que 10%; presença de fragmentos maiores que 100ha	
<b>Táxon</b>	Todos os outros casos	UAs que possuam nativos e não-nativos, adjacentes à quadrículas que só tenham nativos	UAs que possuam somente nativos, mas adjacentes à outras quadrículas que possuam não-nativos	UAs sem <i>Callithrix</i> , mas adjacentes à outras quadrículas que possuam somente nativos	UAs que possuam somente nativos e não possuam não-nativos nas UAs adjacentes	UAs somente com nativos e adjacente à outras que possuam somente nativos, não possuindo não-nativos nas adjacentes

Para análise do parâmetro Nível de Proteção, utilizou-se como base principal a compilação de arquivos tipo *shapefiles* das Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) nos estados em que *Callithrix aurita* e *C. flaviceps* ocorrem (ANA, 2019; SOS MATA ATLÂNTICA, 2020; IEMA, 2022; SISEMA, 2022). Foi priorizada a presença de unidades amostrais que apresentaram Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPIs) inseridas na sua extensão ou nas unidades amostrais adjacentes. O enfoque desse parâmetro foi priorizar áreas protegidas e regiões próximas, a fim de fortalecer medidas que conservem as duas espécies nessas áreas. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro Nível de Proteção:

- para unidades amostrais que não possuam UCPIs, e que essas estão ausentes nas unidades amostrais adjacentes, pontuação zero (0);

- ausência de UCPIs porém adjacente à unidades amostrais que possuem UCPIs, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam UCPIs porém essas estão ausentes em unidades amostrais adjacentes, pontuação dois (2); e
- unidades amostrais que possuam UCPIs, assim como em pelo menos uma unidade amostral adjacente, pontuação três (3).

Para avaliação do parâmetro Área, utilizou-se como base principal de análise o arquivo tipo *shapefile* disponibilizado pela Fundação SOS Mata Atlântica ‘Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’, que detém a localização e tamanho dos fragmentos em hectares do bioma. Com este parâmetro procurou-se priorizar unidades amostrais que possuam grandes fragmentos florestais (i.e., hábitat natural do *C. aurita* e *C. flaviceps*) e a cobertura florestal de cada unidade amostral (CF), assim como suas unidades amostrais adjacentes. A cobertura florestal (CF) foi mensurada a partir da porcentagem de mata atlântica existente em cada unidade amostral. Essa análise foi feita convertendo o *shapefile* ‘Remanescentes Florestais de Mata Atlântica’ em raster na qual cada pixel mede um metro quadrado. Dividiu-se o tamanho da cobertura florestal de determinada unidade amostral (i.e., quantidade de pixels do raster), pelo tamanho total da unidade amostral ( $10^8$  metros quadrados), e então esse valor foi multiplicado por 100, chegando à porcentagem de cobertura florestal. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações para o parâmetro empreendimento:

- unidades amostrais com cobertura florestal menor que 10% de sua extensão (i.e, 1000 ha), e que são adjacentes a unidades amostrais também com CF menor que 10% de sua extensão e que além disso não possuem fragmentos maiores que 100 ha, pontuação um (1);
- unidades amostrais com cobertura florestal maior que 10% de sua extensão (i.e, 1000 ha), e que são adjacentes a unidades amostrais com CF menor que 10% de sua extensão e que além disso não possuem fragmentos maiores que 100 ha, pontuação dois (2);
- unidades amostrais com cobertura florestal maior que 10% de sua extensão, e que são adjacentes a unidades amostrais também com CF maior que 10% de sua extensão e que além disso não possuem fragmentos maiores que 100 ha, pontuação três (3);
- unidades amostrais com cobertura florestal maior que 10% de sua extensão, e que são adjacentes a unidades amostrais também com CF maior que 10% de sua extensão e que além disso possuem fragmentos maiores que 100 ha, pontuação quatro (4); e
- para outras situações nas quais não foram aqui enquadradas, pontuação zero (0).

Por fim, o parâmetro Taxon foi modificado a partir da análise que foi utilizada para a identificação das áreas prioritárias para Levantamento e Diagnósticos Populacionais, atribuindo-se, aqui, cinco critérios distintos. O objetivo permaneceu sendo o de priorizar as unidades amostrais que possuam a espécie nativa. Tal prioridade é justificada pela necessidade de proteger as áreas que possuem as espécies nativas em um ambiente ainda livre de hibridação. Com essa lógica, definiu-se os seguintes critérios e respectivas pontuações:

- unidades amostrais que possuam nativos e não-nativos, e que são adjacentes a unidades amostrais que possuam registros de ocorrência de nativos, pontuação um (1);
- unidades amostrais que possuam registros de ocorrência somente de nativos, e que são adjacentes a unidades amostrais que possuam registros de não nativos, pontuação dois (2);
- unidades amostrais sem registros de *Callithrix*, porém são adjacentes a unidades amostrais que possuam somente nativos, pontuação três (3);
- unidades amostrais que possuam somente nativos e que não possuam unidades amostrais adjacentes com registros de não-nativos, pontuação quatro (4);

- unidades amostrais que possuam somente nativos e que possuam pelo menos uma unidade amostral adjacente que possua somente nativos, e sem registro de não-nativos nas demais unidades amostrais adjacentes, pontuação cinco (5); e
- para as demais situações que venham a ser encontradas, pontuação zero (0).

#### 5.4 Análise dos dados

A análise dos critérios foi realizada no *software* ARCGis Pro 3.0 (ESRI, 2022) e foi realizada da mesma maneira para as três matrizes. Foi criado um arquivo *shapefile* com as unidades amostrais e de acordo com as características de cada critério, foi utilizado a ferramenta ‘Selecionar por localidade’ para elencar quais quadrículas possuíam a característica desejada. As unidades amostrais selecionadas foram pontuadas de acordo com a pontuação dada para cada critério. Finalizado o processo com cada critério, foi criado um *shapefile* na qual compilou-se as pontuações de cada um em sua tabela de atributos (Figura 5.3).

I	0	1	2	3
Tempo	A0	A1	A2	A3
Área	B0	B1	B2	B3
UC	C0	C1	C2	C3
Táxon	D0	D1	D2	D3

II	A0	A1	A2	A3	B0	B1	B2	Total
UA1	0	1	0	0	0	1	0	2
UA2	0	0	0	3	0	0	2	5
UA3	0	0	0	0	0	0	0	0
UA4	0	1	0	0	0	0	2	3
UA5	0	0	0	0	0	0	0	0
UA6	0	0	0	3	0	0	0	3
UA7	0	0	2	0	0	1	0	3

Versão 2023

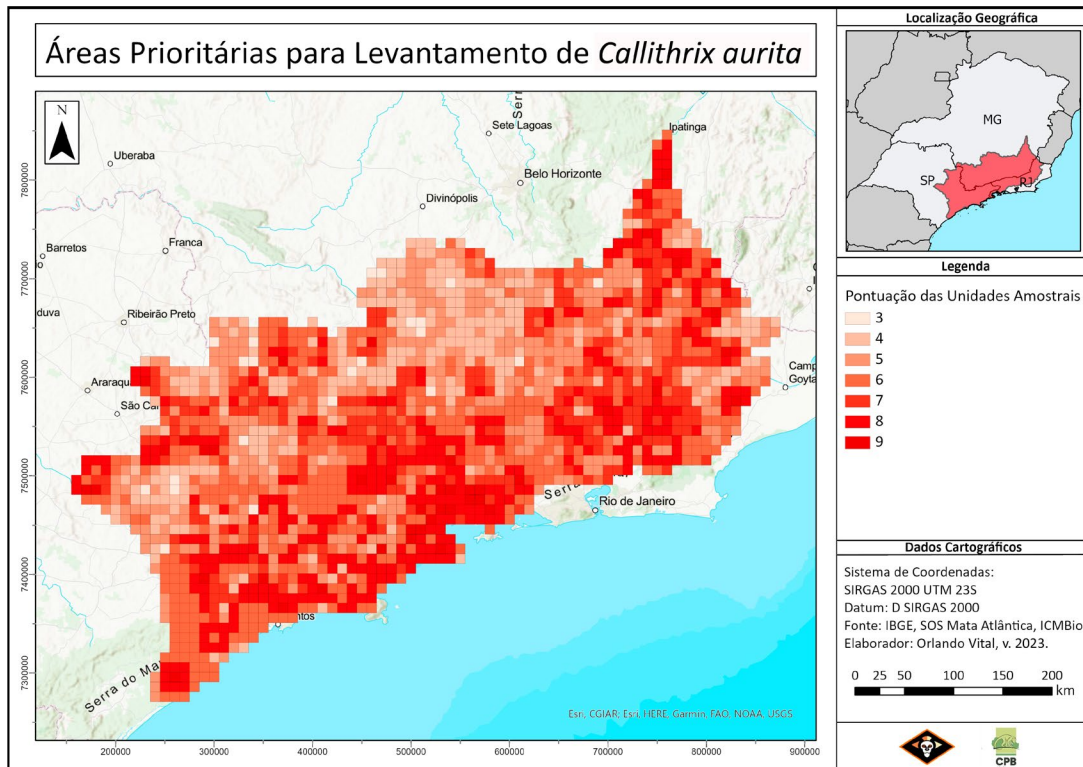
**Figura 5.3** – Modelo da esquematização da montagem da tabela de atributos criada para se obter a pontuação final de cada unidade amostral para as três análises de áreas prioritárias: Levantamento, Manejo e Conservação. Em (I), matriz modelo utilizada para exemplificar a disposição dos critérios para cada parâmetro. Em (II), tabela de atributos modelo na qual foi inserida uma coluna para cada critério e a pontuação atribuída para cada unidade amostral. A coluna final apresenta uma somatória com todas as unidades amostrais com sua pontuação final.

Durante o processo de montagem da tabela de atributos, notou-se que algumas unidades amostrais se encaixavam em mais de um critério para o mesmo parâmetro. Por exemplo, na análise das Áreas Prioritárias para Manejo, para o parâmetro Hibridação, determinada unidade amostral pode possuir registros de hibridação em 2012 (pontuação 1), e também pode possuir pontos de hibridação em 2019 (pontuação 3). Este problema foi corrigido verificando a tabela de atributos manualmente e priorizando a pontuação maior e anulando a pontuação menor.

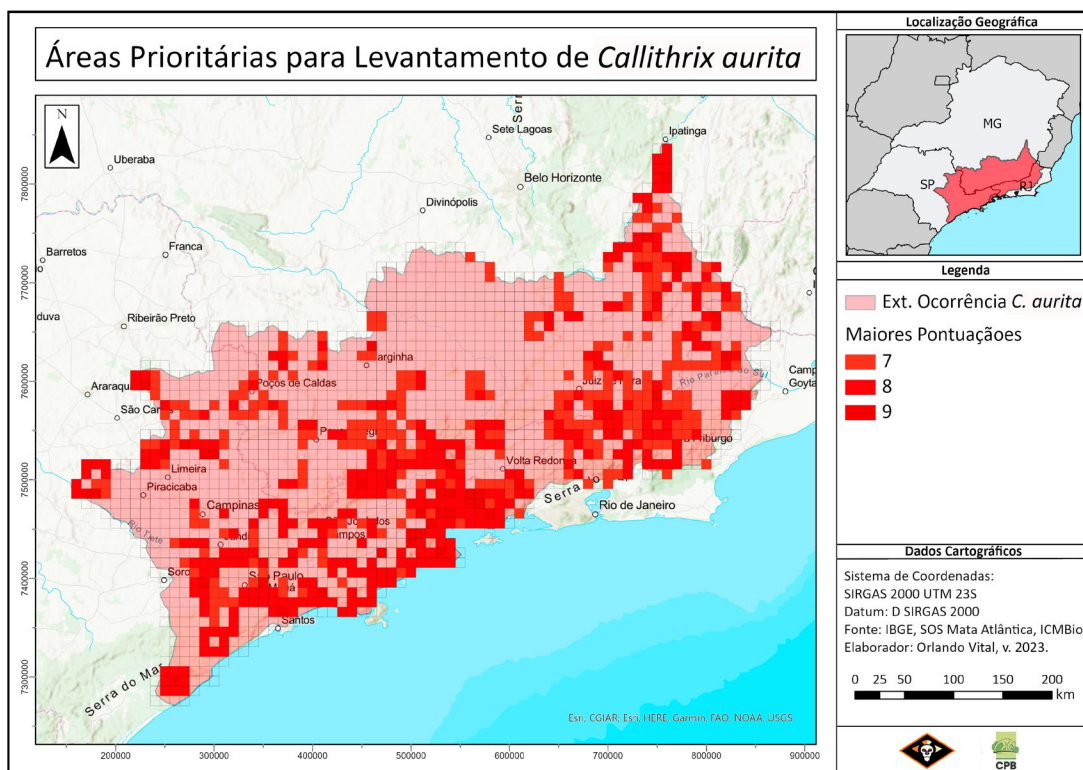


## 5.5 Resultados

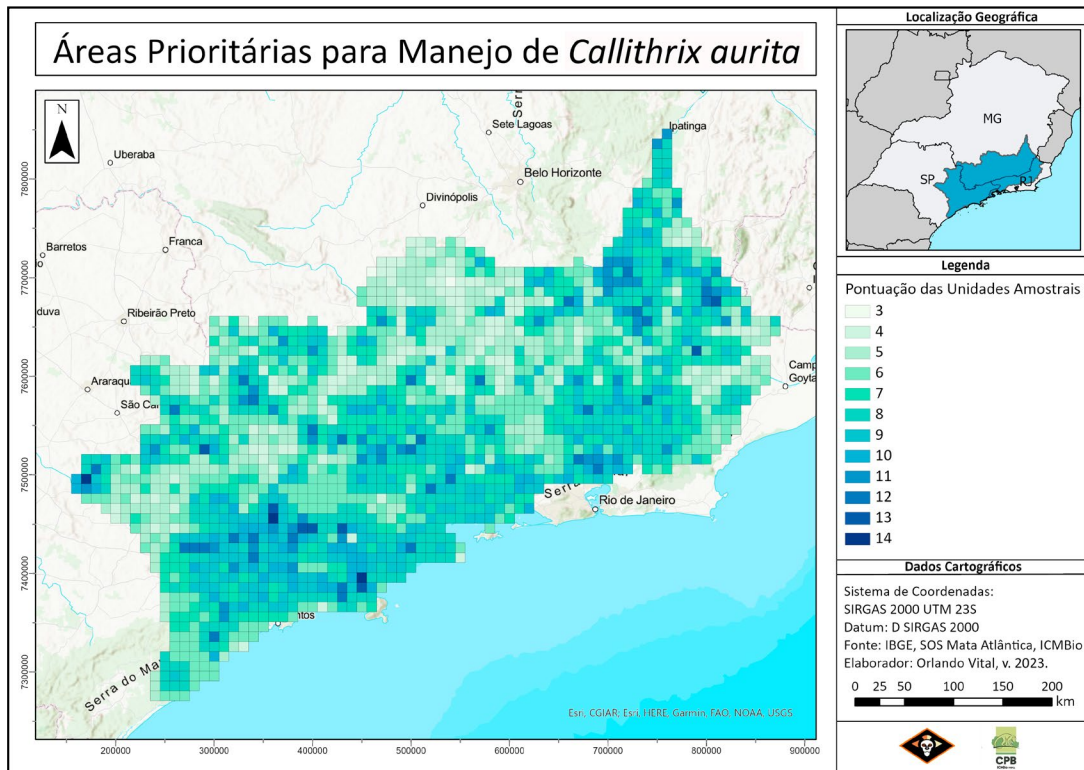
### 5.5.1 *Callithrix aurita*



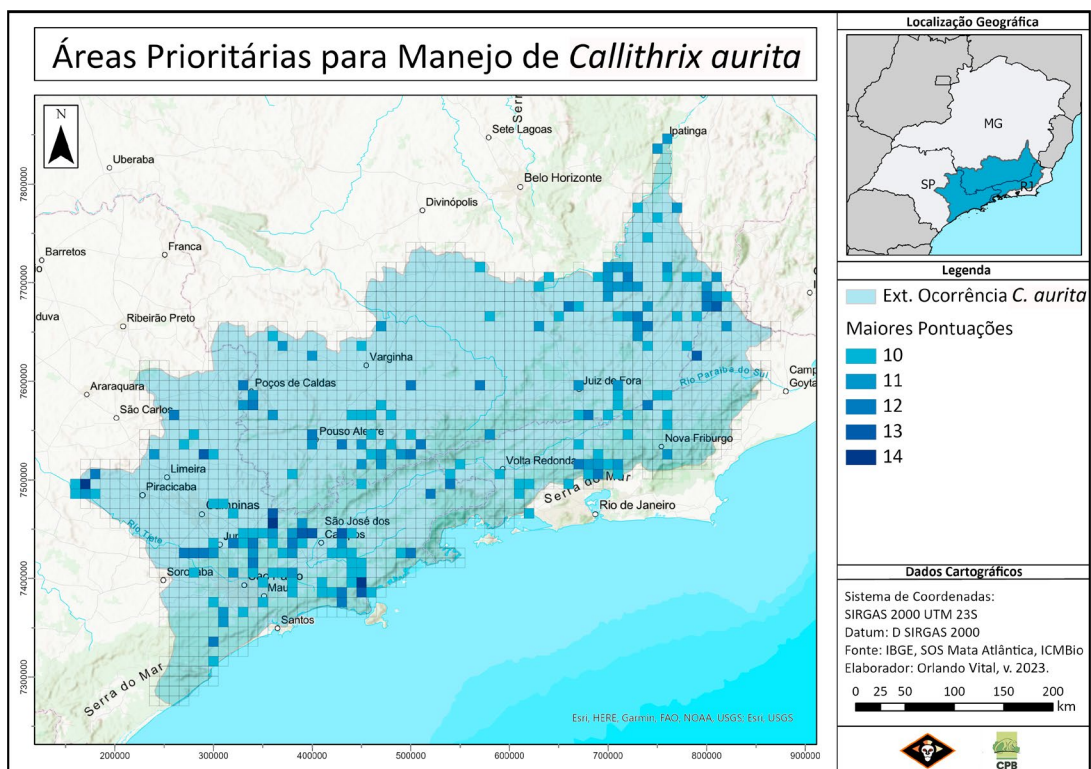
Mapa 15 – Mapa das Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix aurita*. Quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.



Mapa 16 – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Levantamentos e Diagnósticos dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* com as maiores pontuações (7, 8 e 9).

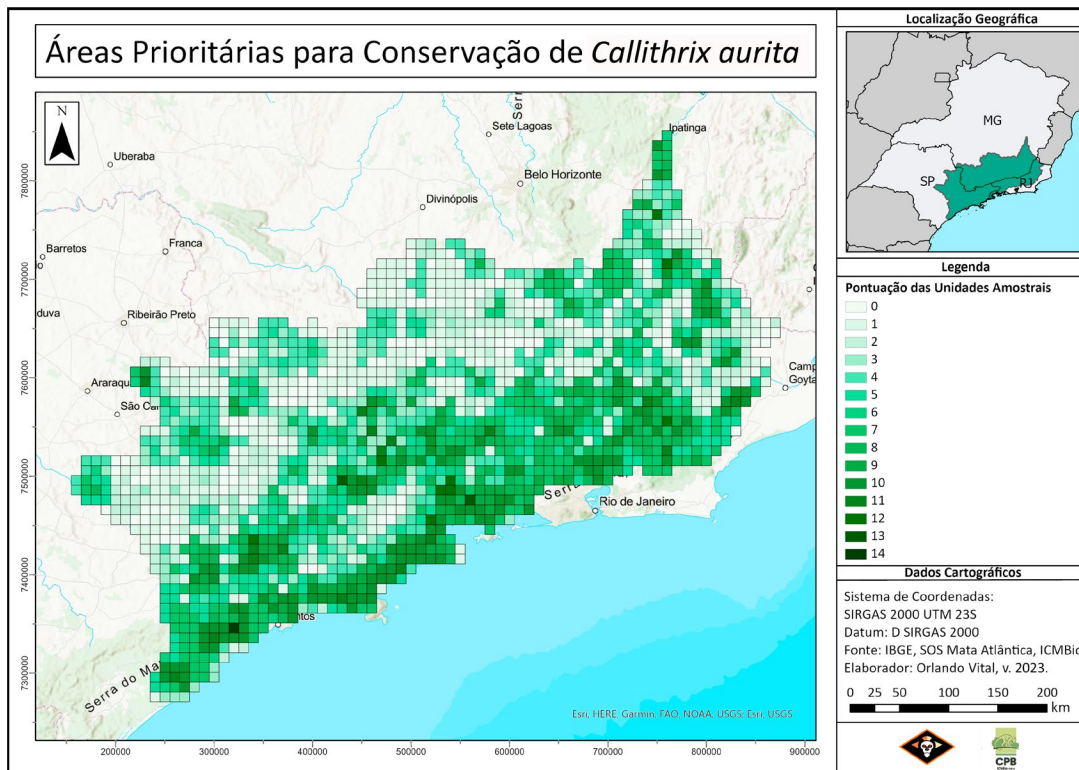


**Mapa 17** – Mapa das Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix aurita*, quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.

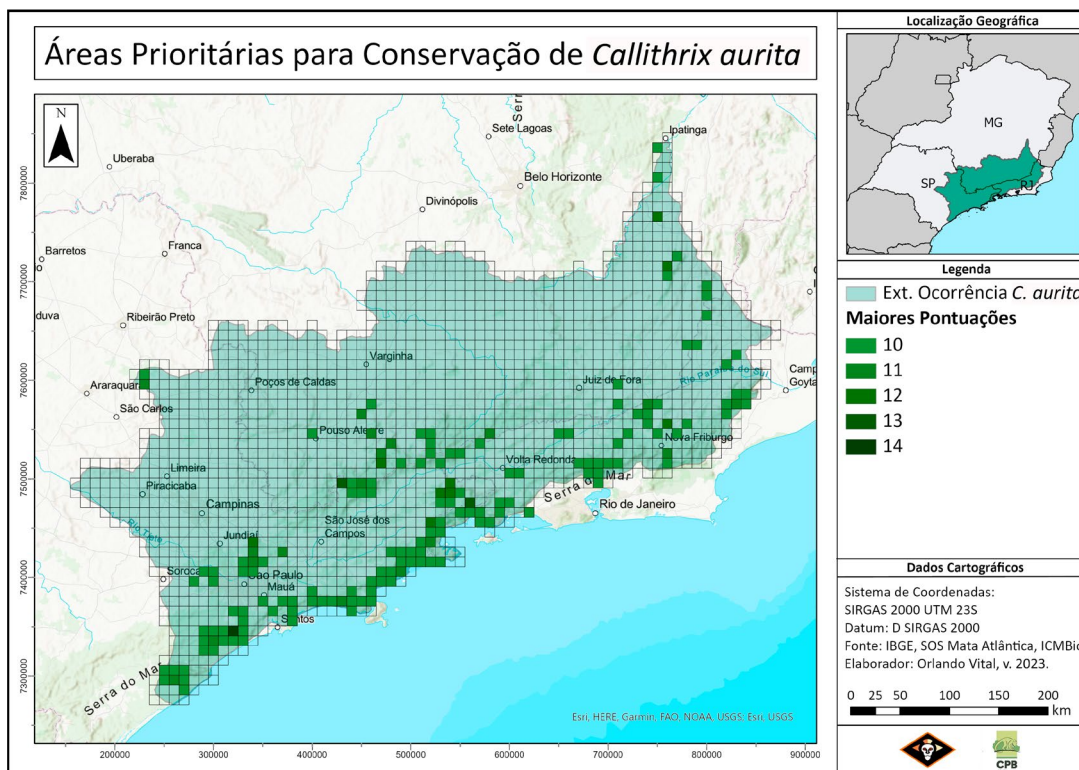


**Mapa 18** – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix aurita* com as maiores pontuações (10, 11, 12, 13 e 14).





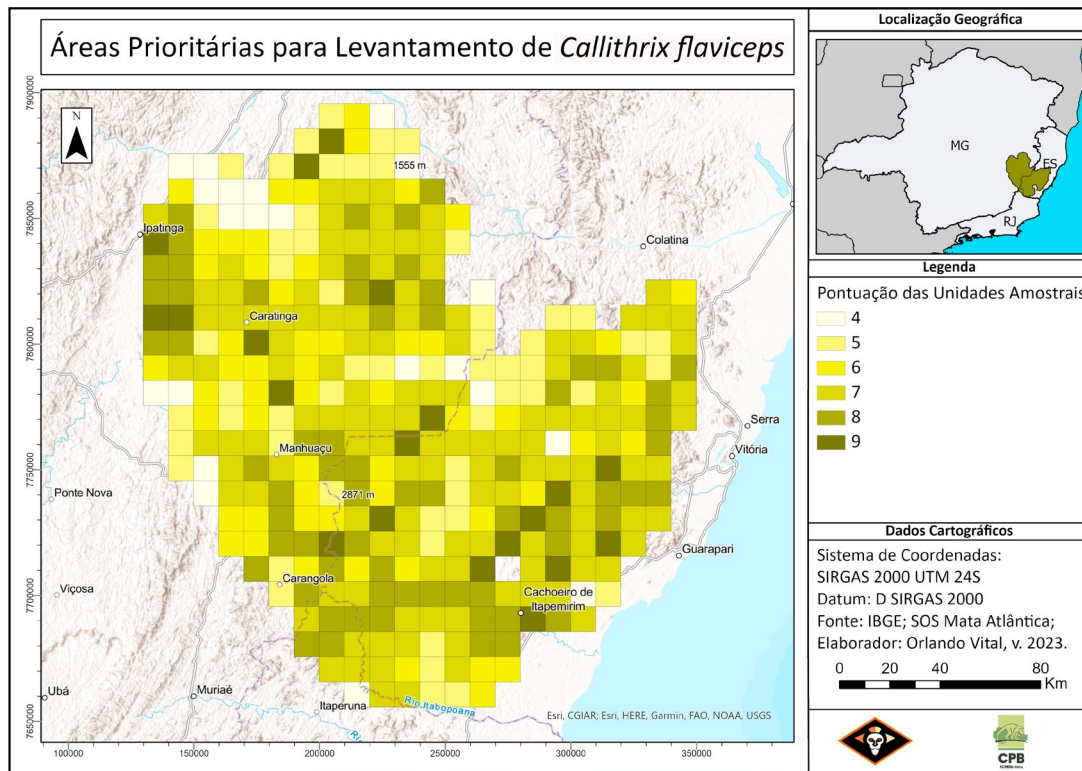
**Mapa 19** – Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação de Hábitat para *Callithrix aurita*, quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.



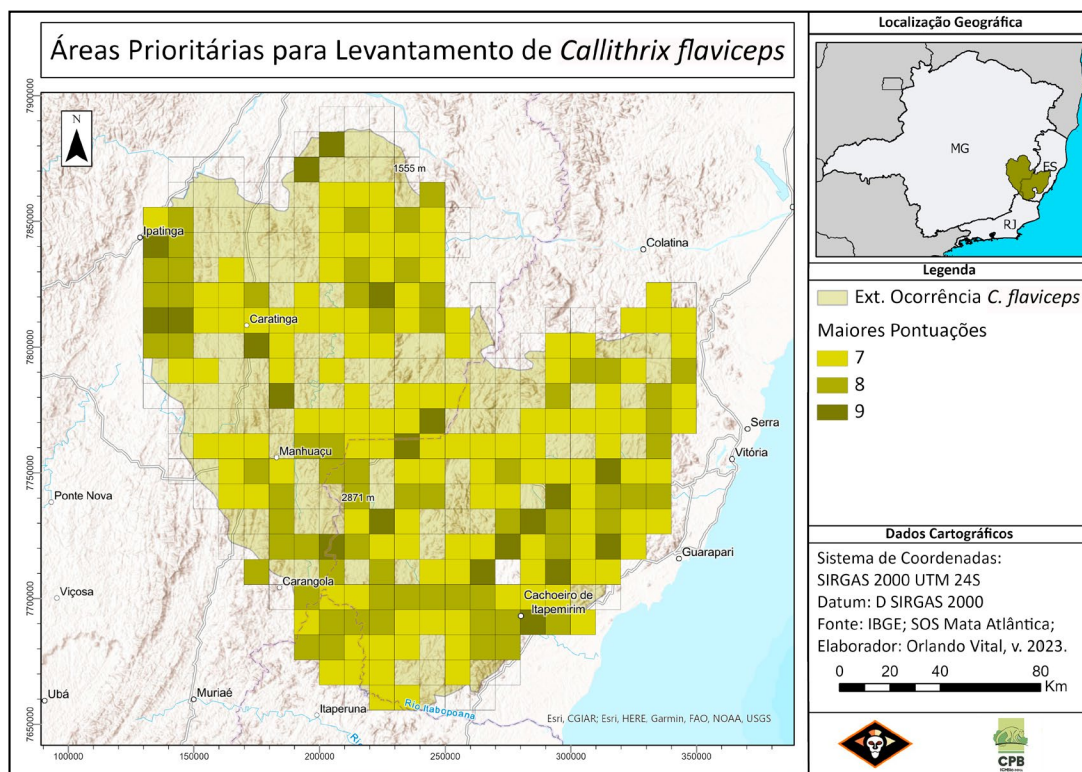
**Mapa 20** – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Conservação de Hábitat para *Callithrix aurita* com as maiores pontuações (10, 11, 12, 13 e 14).



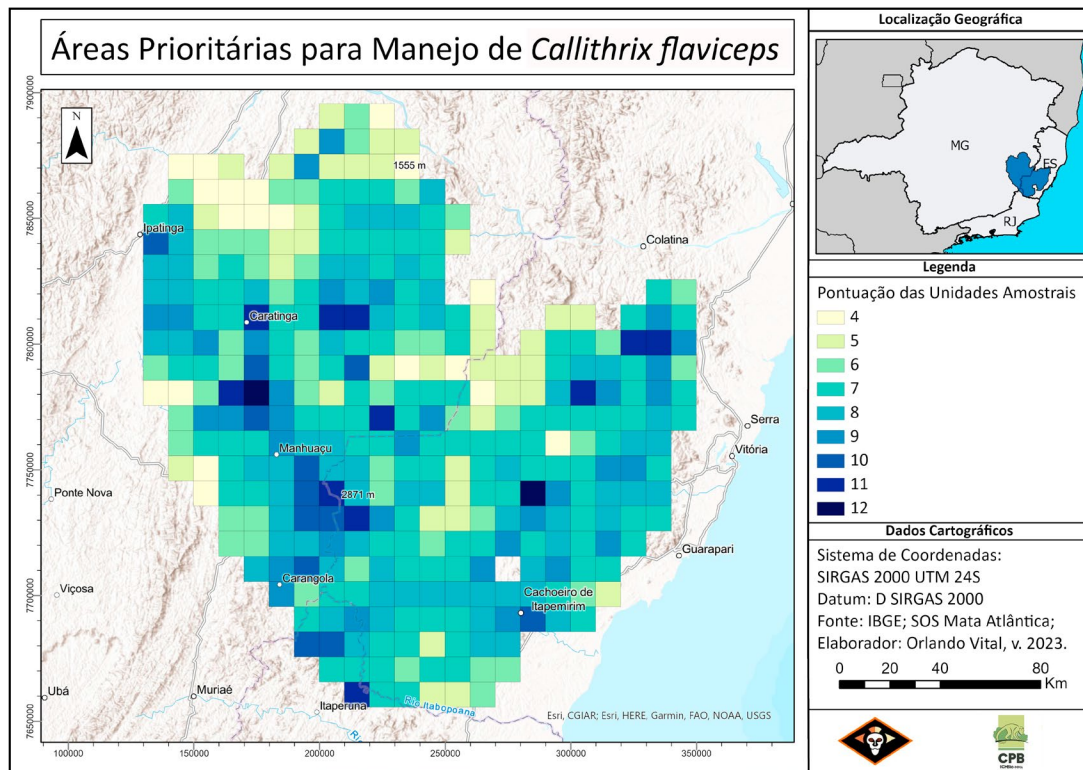
### 5.5.2 *Callithrix flaviceps*



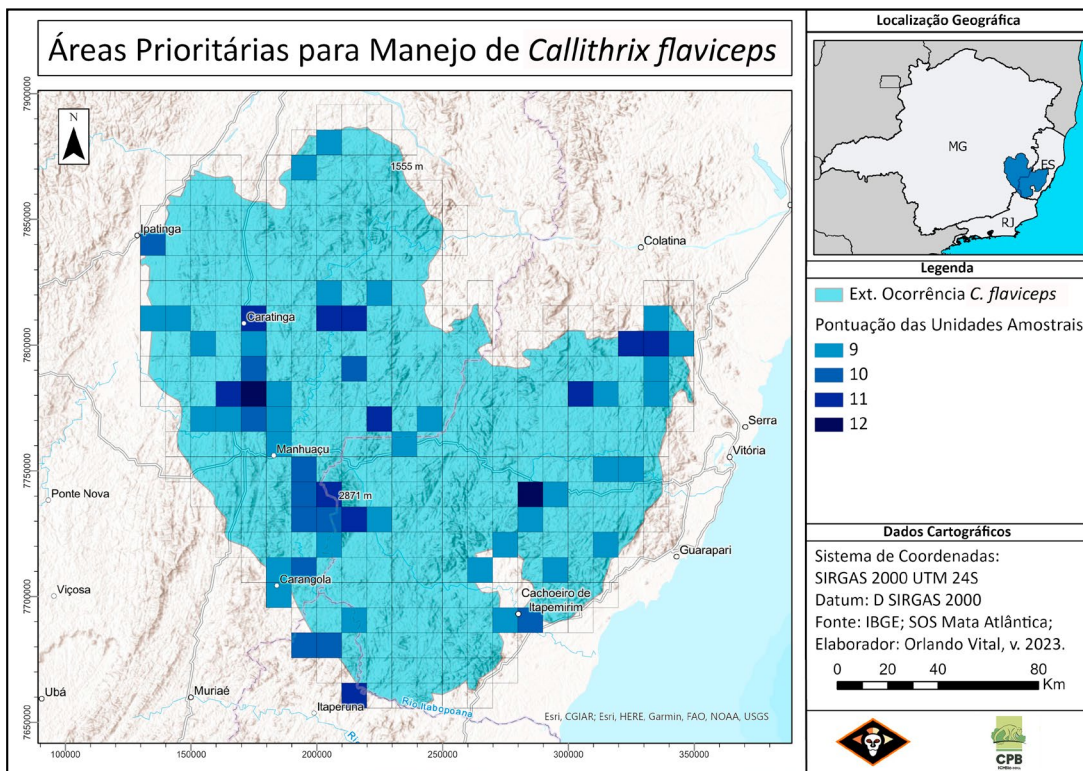
Mapa 21 – Mapa das Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix flaviceps*, quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.



Mapa 22 – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Levantamento e Diagnóstico dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix flaviceps* com as maiores pontuações (7, 8 e 9).

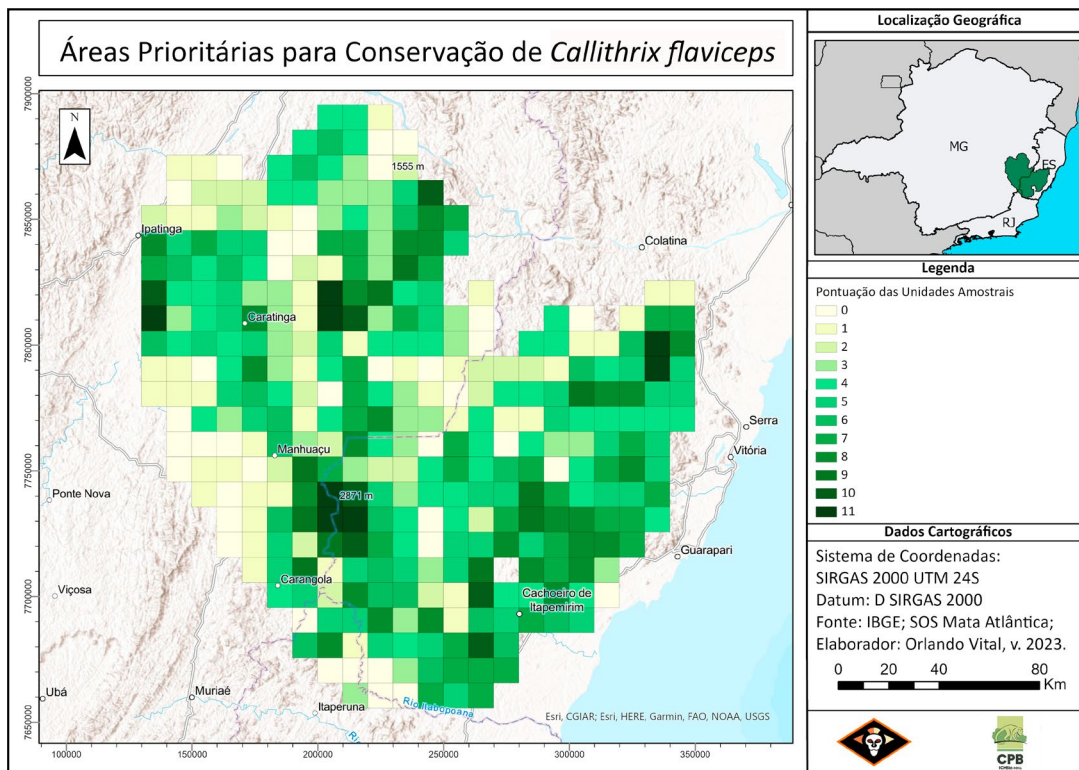


**Mapa 23** – Mapa das Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix flaviceps*, quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.

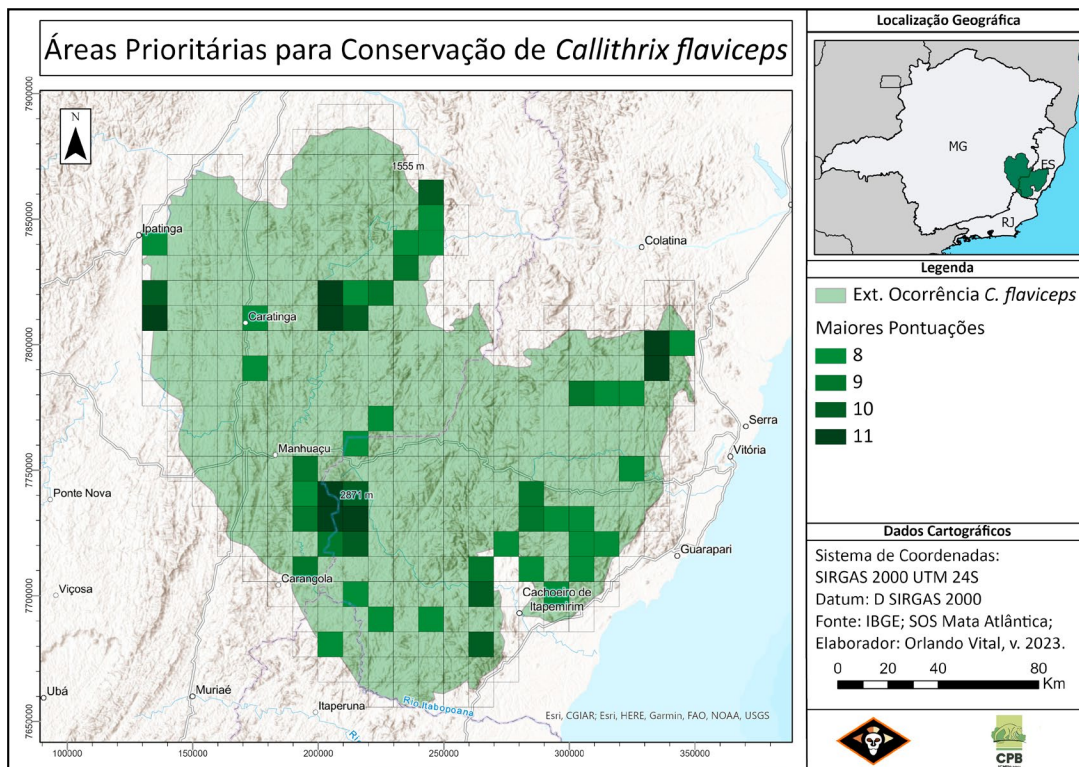


**Mapa 24** – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Manejo dentro da extensão de ocorrência de *Callithrix flaviceps* com as maiores pontuações (9, 10, 11 e 12).





**Mapa 25** – Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação de Hábitats de *Callithrix flaviceps*, quanto maior a pontuação, maior a prioridade das unidades amostrais.



**Mapa 26** – Mapa evidenciando as Áreas Prioritárias para Conservação de Hábitats de *Callithrix flaviceps* com as maiores pontuações (8, 9, 10 e 11).



## 5.6 Conclusão

As análises desenvolvidas neste capítulo são de suma importância para a conservação de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*. Baseando-se nas informações compiladas no banco de dados descritos no [Capítulo 1](#), nas novas extensões de ocorrência descritas no [Capítulo 2](#) e relacionadas com arquivos de domínio público e com os objetivos do PAN PPMA, foi possível determinar e produzir mapas das áreas importantes para levantamentos, manejo populacional e conservação de habitats. Tais resultados permitem que as próximas pesquisas sejam direcionadas para essas áreas específicas, direcionando os esforços amostrais, integrando equipes e estudos e otimizando financiamentos. A partir de novos dados decorrentes das próximas pesquisas, será sempre possível atualizar os dados e refazer as análises, mantendo a relação das áreas prioritárias atualizadas e fidedignas ao que de fato é encontrado nas extensões de ocorrência de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*.

Claudia Almeida Igayara de Souza, Daniel Gomes Pereira, Daniela Osório Bueno, Flávia Borrelli Bannister, Maria Cecília Martins Kierulff, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Rodrigo Salles de Carvalho, Silvia Bahadian Moreira

A definição das áreas prioritárias para o manejo é bastante complexa e envolve a avaliação de informações como dados de ocorrência da espécie e características socioambientais da área, bem como a disponibilidade de recursos financeiros e humanos para a intervenção. Para uma maior clareza de quais áreas seriam preferenciais para o manejo, é importante considerar as diferentes situações enfrentadas pelas populações de saguis-da-serra das espécies *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*, em um cenário bastante complexo.

Assim, optamos por uma abordagem em três etapas para inicialmente filtrar e, em seguida, refinar os dados disponíveis. A primeira etapa de análise, mais abrangente, está descrita em detalhes nas seções 5.3.1 – “Áreas Prioritárias para Levantamentos e Diagnósticos Populacionais”, e 5.3.2 – “Áreas Prioritárias para Manejo Populacional”. Nesta primeira fase, o objetivo foi definir quadrantes prioritários para ações de manejo ou intervenção dentro do mapa de ocorrência dos saguis-da-serra, e cada quadrante recebe uma valoração conforme as informações sobre as espécies e as ameaças, disponíveis no momento.

Nos quadrantes considerados prioritários a partir dessa primeira etapa é aplicada uma segunda camada de análise, mais detalhada, para avaliar cada área dentro do quadrante onde seria necessária uma ação de manejo ou intervenção. Esta avaliação considera também se existe alguma priorização possível entre as áreas de cada quadrante. Esta segunda etapa de análise mais refinada é necessária, pois os quadrantes são bastante grandes (100 km<sup>2</sup>) e, dentro de um mesmo quadrante considerado prioritário, podem existir áreas com características e realidades distintas (por exemplo, fragmentos de tamanhos diferentes, fragmentos dentro e fora de Unidades de Conservação, fragmentos mais ou menos próximos à áreas urbanas etc). Nessa etapa, o objetivo é definir as áreas prioritárias para intervenções de manejo dentro de cada quadrante, a fim de direcionar com mais eficiência a aplicação de recursos humanos e financeiros, geralmente limitados. No caso de existir disponibilidade de recursos suficientes, pode não ser necessário priorizar áreas, e todas as áreas do quadrante podem ser trabalhadas simultaneamente.

Essa segunda etapa utiliza a ferramenta de priorização de áreas para manejo (Tabela 6.1), que é baseada em sete parâmetros distintos, pontuados de zero a cinco (0 a 5) para cada área avaliada. São eles:

1. **Qualidade do hábitat:** caracterizado a partir da ferramenta de qualidade de hábitat;
2. **Grau de proteção legal da área:** nível de proteção legal da área, seja ele municipal, estadual ou federal;
3. **Condições para acompanhamento dos animais:** leva em consideração as condições do local onde os animais estão, incluindo condições topográficas, acolhimento dos gestores, infraestrutura e recursos financeiros;
4. **Relação com a comunidade do entorno:** avalia a aceitação da população local quanto ao manejo dos primatas;
5. **Ocorrência das espécies de saguis em áreas de ocorrência de *C. aurita* e/ou *C. flaviceps*:** leva em consideração o histórico e ocorrência atual na área.

6. **Relevância ambiental da área:** caracterizada pelas prioridades de conservação do PAN PPMA;
7. **Pontuação do quadrante para manejo em que a área se encontra:** baseados nos critérios do zoneamento para manejo, na etapa anterior de análise.

Utilizando esta ferramenta de priorização refinada de áreas para manejo, cada área recebe uma pontuação para cada parâmetro avaliado, que somados resultam numa pontuação final da área. A partir do escalonamento de importância das áreas prioritárias em cada quadrante prioritário, deve ser aplicada a terceira camada de análise, que é o uso da Chave de Decisão de Manejo *in situ* de *Callithrix* ([Capítulo 7](#)) em cada área escolhida.



**Tabela 6.1** – Ferramenta de priorização de áreas para manejo baseada em parâmetros distintos (qualidade do hábitat, grau de proteção, condições para o acompanhamento dos animais, relação com a comunidade do entorno, ocorrência de saguis, relevância ambiental da área e pontuação dos quadrantes). Cada área analisada receberá pontuação (0 a 5) baseada na avaliação dos indicadores definidos para cada parâmetro.

Característica da área	Indicador	0	1	2	3	4	5
		Insuficiente/ruim	Fraco/pobre	Razoável/médio	Moderado/aceitável	Bom/Esperado	Excelente
1– Qualidade do hábitat	Baseado na ferramenta de qualidade de hábitat	Insuficiente/ruim (sem condições de recuperação)	Fraco/pobre (com potencial de recuperar ou melhorar)	Razoável/médio (pode melhorar)	Moderado/aceitável	Bom/Esperado	Excelente
2 – Grau de proteção	Proteção legal da área (municipal, estadual ou federal)	Não Protegida	Reserva Legal ou APP	APA	UC Uso Sustentável	RPPN	UC Proteção Integral
3 – Condições para acompanhamento dos animais	Condições oferecidas pelo local onde os animais estão	sem possibilidade de monitoramento	monitoramento com apoio para segurança da equipe de campo	acolhimento dos gestores/ proprietários	possui infraestrutura para apoio às ações de manejo	possui infraestrutura e equipe para apoio às ações de manejo	possui infraestrutura, equipe e recursos financeiros para apoio às ações de manejo
4 – Relação com a comunidade do entorno	Aceitação da população quanto ao manejo dos primatas	resistência da população/ comunidade do entorno às ações de manejo		população/ comunidade do entorno entende a necessidade das ações de manejo			população/ comunidade do entorno apoia as ações de manejo
5 – Ocorrência das espécies de saguis em área de ocorrência de <i>C. aurita</i> e/ou <i>C. flaviceps</i>	Histórico e ocorrência atual	ausência de saguis	presença somente de híbridos/ invasores	grupos mistos (com filhotes híbridos ou não)	Há grupos puros e grupos mistos (com ou sem filhotes híbridos). Está havendo acasalamento entre as espécies, mas ainda existem grupos puros na região	Há grupos puros e grupos/indivíduos invasores (pré-hibridação)	com indivíduos puros ou grupos puros somente
6 – Relevância ambiental da área	Classificação de prioridades para conservação do PAN-PPMA	sem indicação	0 a 15%	15 a 25%	25 a 50%	50 a 80%	80 a 100%
7 – Pontuação do Quadrante para manejo que a área se encontra	Baseado nos critérios definidos por zoneamento	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10 a 12	13 a 15



Saguí-da-serra (*Callithrix aurita*). Foto: Rodrigo Bramali.

## Parte III – Protocolos



## CHAVE DE DECISÃO PARA MANEJO DO GÊNERO *CALLITHRIX*

Alcides Pissinatti, Andresa Guimarães, Beatriz Souto de Freitas Vieira, Camila Vieira Molina, Cauê Monticelli, Claudia Almeida Igayara de Souza, Daniel Gomes Pereira, Daniela Osório Bueno, Eduardo Lardosa, Fabiano Rodrigues de Melo, Fernanda de Fátima Rodrigues da Silva, Flávia Borrelli Bannister, Juliana Macedo Magnino Silva, Larissa Vaccarini Ávila, Mara Cristina Marques Angelo, Maria Cecília Martins Kierulff, Mayra F. Zerlotini, Mônica M. Valença-Montenegro, Rodrigo Salles de Carvalho, Sarisha do Carmo Trindade, Savana Nunes, Silvia Bahadian Moreira, Vilma Geraldi

A chave de decisão para manejo *in situ* de primatas do gênero *Callithrix* foi construída coletivamente por um processo participativo, conectando as experiências de diferentes profissionais que trabalham com estas espécies. O seu objetivo principal é orientar a tomada de decisão para o manejo populacional de *Callithrix*, com vistas a resguardar populações de espécies ameaçadas de extinção (*C. aurita*, *C. flaviceps*), principalmente em áreas protegidas e bem conectadas, além de resgatar indivíduos que estejam em situação de isolamento, para que a sua genética não seja perdida dentro da metapopulação. A chave de decisão foi pensada e elaborada para ser utilizada pelos responsáveis pelas ações de manejo no ambiente natural, sejam agentes públicos/ privados ou pesquisadores.

Para a sua elaboração, foram feitas diversas reuniões em que foi utilizado o método “chuva de ideias”, que permite que cada colaborador apresente suas ideias sobre o tema e o grupo inteiro discute, tentando identificar e considerar todas as situações possíveis, e qual a melhor decisão para cada uma delas. Em seguida as propostas foram consolidadas e foram realizadas checagens da sequência de ações de cada tomada de decisão. Assim, a chave de decisão é um guia rigorosamente revisado que estabelece as opções de escolha para as situações mais comuns que envolvem o manejo de *C. aurita*, *C. flaviceps* e as espécies alóctones de *Callithrix*, além dos híbridos, havendo, porém, exceções e particularidades que devem ser tratadas caso a caso. Algumas decisões podem não ser viáveis de serem aplicadas por questões externas e/ou situações específicas, como dificuldade de monitoramento, resistência da população humana local, etc. Para estes casos, o PCSS e o PAN PPMA deverão ser consultados.

A chave de decisão (**Figura 7.1**) se inicia com o encontro de um sagui e segue em uma série de perguntas e respostas, que vão delineando diferentes cenários que culminam nas decisões do manejo mais apropriadas para aquele sagui.

A execução do manejo deve seguir um planejamento específico e utilizar os protocolos necessários para cada ação (capturas, transporte, coleta de material biológico, aplicação de métodos para controle populacional), bem como obter as autorizações legais necessárias. Além disso, considerando que ações de manejo são atividades trabalhosas, demoradas e que exigem muitos recursos humanos, técnicos e financeiros, estas devem ser priorizadas em locais onde há ocorrência de espécies puras, e onde a invasão é recente.

Ações de manejo **emergenciais** podem ser autorizadas expeditamente, após comunicação entre o responsável pela ação e o ICMBio/CPB, mas sempre com base na chave de decisão. Quando não for possível a comunicação prévia, deve-se seguir a chave de decisão e comunicar o CPB o mais rápido possível.

**A chave de decisão não se aplica a animais puros das espécies *C. aurita* ou *C. flaviceps* recebidos em Centros de Triagem, Clínicas ou Hospitais veterinários.** Nestes casos a instituição deverá entrar em contato imediato com o ICMBio/CPB com informações sobre o indivíduo (origem, sexo, faixa etária, condições clínicas) para que seja definida a destinação.



Antes de qualquer ação de manejo é necessário se caracterizar alguns aspectos para permitir um diagnóstico realista da situação. Para isso algumas perguntas precisam ser respondidas, como por exemplo: A comunidade do entorno entende a necessidade de ações de manejo com os animais? Estão ocorrendo interações entre as pessoas e os primatas? Qual a pressão que os indivíduos estão sofrendo? Qual a pressão que o ambiente está sofrendo? Há segurança para a equipe de campo que irá realizar o manejo?

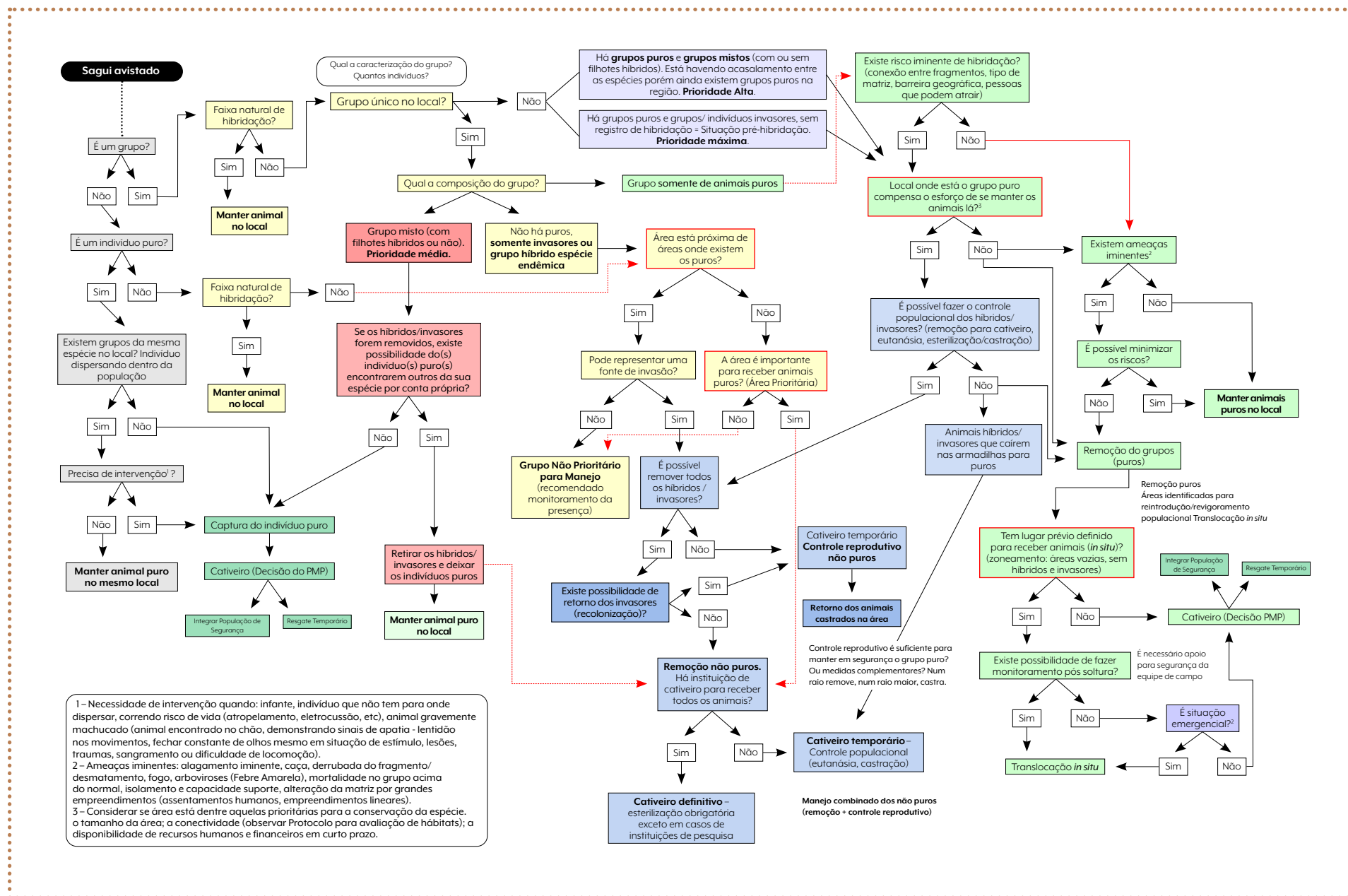
Algumas situações irão justificar a necessidade de intervenção sobre indivíduos ou grupos de saguis puros, como os seguintes casos:

1. Infante sozinho, indivíduo que não tem para onde dispersar, correndo risco de vida (atropelamento, eletrocussão, etc), animal gravemente machucado (animal encontrado no chão, demonstrando sinais de apatia – lentidão nos movimentos, fechar constante de olhos mesmo em situação de estímulo, lesões, traumas, sangramento ou dificuldade de locomoção).
2. Ameaças iminentes: alagamento iminente, caça, derrubada do fragmento/desmatamento, fogo, arboviroses (Febre Amarela), mortalidade no grupo acima do normal, isolamento e capacidade suporte, alteração da matriz por grandes empreendimentos (assentamentos humanos, empreendimentos lineares).

Para todas as ações de manejo envolvendo indivíduos ou grupos puros de saguis da serra, recomenda-se o monitoramento do grupo após liberação na natureza, a fiscalização da área para prevenir crimes ambientais, a conscientização da comunidade do entorno e da população em geral, a busca de ONG que atuem na região para parcerias, o envolvimento de instituições públicas que atuem na área e o estímulo à ciência cidadã para acompanhamento dos animais.

No caso de remoção de indivíduos puros para translocação *in situ*, é importante se conhecer as áreas previamente identificadas para reintrodução/revigoramento populacional, que seriam locais receptores prioritários para grupos translocados.

As medidas de controle populacional dos indivíduos não puros envolvem alta demanda financeira e de pessoal, e muitas vezes uma ação isolada não será suficiente para resolver a situação. Nestes casos, recomenda-se avaliar a possibilidade de medidas de manejo combinado ou complementares (por exemplo, num raio de ação pode ser indicada a remoção de indivíduos e em outro o controle reprodutivo e devolução da natureza).

Figura 7.1 – Chave de decisão para manejo *in situ* de *Callithrix* - Versão 1 (2022).

Ana Paula Gelli de Faria, Beatriz Souto de Freitas Vieira, Carla de Borba Possamai,  
Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira, Fabiano Rodrigues de Melo, Flávia Borrelli Bannister, James Hall,  
Márcio Port Carvalho, Mariane da Cruz Kaizer, Renato Richard Hilário, Sally Fransen

### 8.1 Introdução

O conhecimento sobre os habitats utilizados pelas espécies é fundamental para a elaboração de planos de manejo da paisagem, para o planejamento de conservação, e para análises de tendências passadas e cenários futuros de risco de extinção das espécies (Jung *et al.*, 2020; Galán-Acedo *et al.*, 2021). Existem muitas maneiras de delimitar os tipos de habitats, aqui estamos propondo uma ferramenta para auxiliar a avaliação da qualidade do habitat das espécies alvo de estudo que estamos denominando como **Protocolo de avaliação de qualidade do habitat** (*Habitat Criteria Tool* - HCT), também criamos dois *links* de material suplementar (Tipos de fisionomias florestais e Lista de espécies vegetais)<sup>1</sup>.

Assim, apresentamos a seguir as etapas de trabalho para realizar a identificação e a caracterização do local onde se pretende desenvolver a pesquisa. Para a caracterização ou avaliação do habitat foi desenvolvido uma matriz de Avaliação de Qualidade do Habitat - *Habitat Criteria Tool* (HCT) que contém indicadores destinados a caracterizar de forma rápida a qualidade e outras características e atributos da área de estudo. É importante ressaltar que todo o habitat (área ou fragmento) que for visitado deve ser avaliado, mesmo que não tenha registro de espécies de *Callithrix*, pois o habitat em questão pode ter potencial para reintroduções.

É importante ressaltar também que a ferramenta para avaliação da qualidade do habitat, desenvolvida pelo GT Ecologia e Comportamento do PCSS, é um documento dinâmico e, à medida que novos estudos são realizados, novas informações podem ser adicionadas e novos indicadores acrescentados.

### 8.2 Identificação e caracterização do local de estudo

Esta ferramenta apresenta dois documentos suplementares na avaliação dos habitats, i) uma compilação de fisionomias florestais de oito unidades de conservação onde ocorrem *C. aurita* ou *C. flaviceps* e ii) uma lista de espécies vegetais de UC's. Esse conjunto de ferramentas serve a vários propósitos.

#### 8.2.1 Funções do protocolo de avaliação de qualidade do habitat - *Habitat Criteria Tool* (HCT)

Abaixo descrevemos as várias funções e usos do protocolo de avaliação de qualidade do habitat – *Habitat Criteria Tool* (HCT).

- Para fornecer um conjunto de informações base que possa ser consultado para justificar ou rejeitar se dada intervenção de conservação deve prosseguir ou não (através de um rigoroso processo de avaliação);
- Funciona como um banco de dados para coleta sistemática de dados ambientais que atende o objetivo do PAN PPMA de expandir o conhecimento dos preditores ambientais para as duas espécies;

<sup>1</sup> – Para ter acesso aos *links*, solicite via *e-mail*, endereço para contato: [comitepcss@gmail.com](mailto:comitepcss@gmail.com)



- Para orientar a tomada de decisões sobre manejo de animais considerados em risco (reintrodução, reforço populacional e/ou translocação);
- Para orientar a tomada de decisões durante as pesquisas em campo com particular relevância para dados de mapeamento;
- Para fornecer uma estrutura que avalie o nível de ameaças *in situ* às metapopulações e para auxiliar a classificação de áreas em ordem de importância para estratégias de conservação considerando a presença de primatas ameaçados;

A seguir apresentamos um exemplo através de um estudo de caso de como pode ser utilizado o protocolo HCT.

### 8.2.2 Exemplo da aplicação do protocolo HCT - Estudo de Caso

Aplicação do protocolo *Habitat Criteria Tool* (HCT) para avaliação do hábitat de um grupo de saguis-da-serra (*Callithrix flaviceps*) na RPPN Feliciano Miguel Abdala, Caratinga, Minas Gerais.

A classificação das fitofisionomias dos habitats (ex.: floresta com vegetação secundária, em estágio avançado de regeneração) pode ser realizada por meio das diferentes características estruturais, ou mediante de informações disponíveis nos documentos auxiliares citados acima. As resoluções do CONAMA nº10 de 01 de outubro de 1993 e nº 28 de 07 de dezembro de 1994 podem servir como base para a classificação dos estágios de sucessão da Floresta Atlântica, tais como: fisionomia; estratificação; altura média da vegetação; existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; ausência ou presença e quantidade de serapilheira; sub-bosque; diversidade biológica e dominância de espécies. O MapBiomas<sup>2</sup> também fornece informações atualizadas relacionadas ao mapeamento e uso da terra, e outras informações relevantes baseadas em imagens de satélites.

Para explicar de forma simplificada como utilizar o protocolo utilizamos como exemplo o formato de um estudo de caso simulado, em que o local do estudo foi a RPPN Feliciano Miguel Abdala (antiga Estação biológica de Caratinga), um fragmento florestal de aproximadamente 1000 ha, situado a sudeste de Minas Gerais, no limite entre os municípios de Caratinga e Ipanema, onde foi realizado o primeiro estudo sobre o comportamento e ecologia do sagui-da-serra-claro *Callithrix flaviceps* (Ferrari, 1988). Neste exemplo, a coleta de dados em campo foi realizada em outubro de 2022, e o método adotado foi do caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994), que consiste em realizar caminhadas por determinadas distâncias em linhas retas imaginárias dentro da mata em levantamentos rápidos, identificando visualmente as plantas e outras características do ambiente. Neste exemplo, para a realização da amostragem foi percorrido um total de 2 km em linha reta.

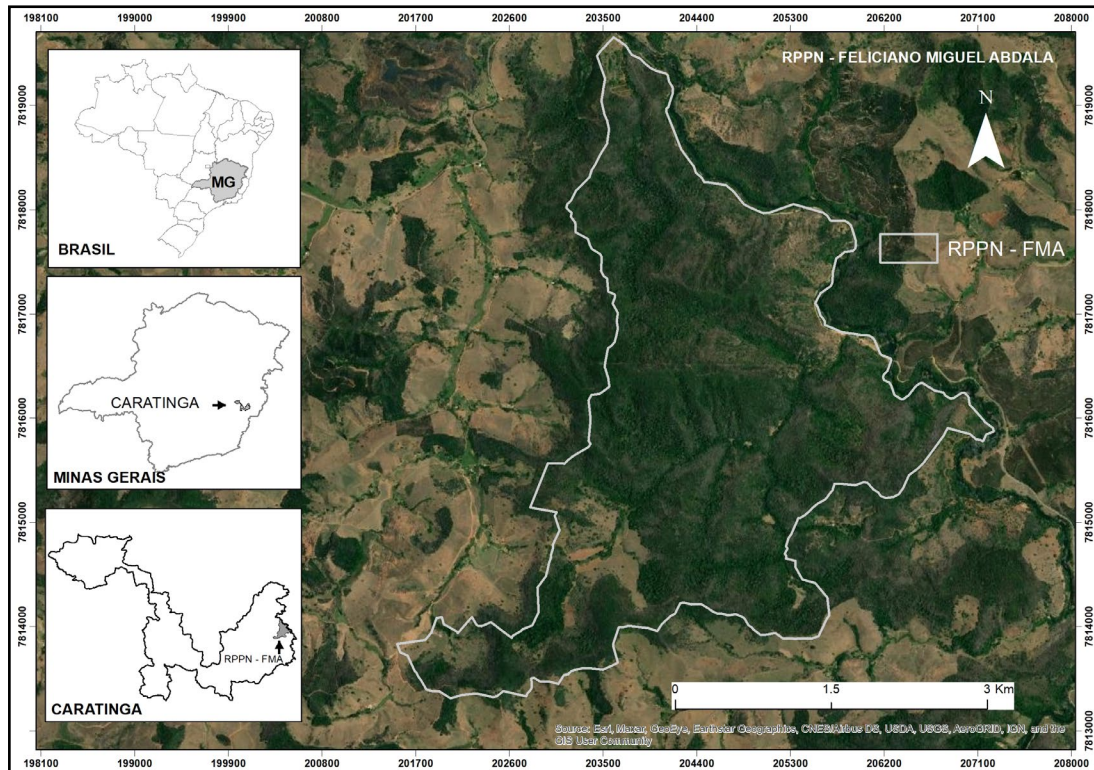
Com as informações sobre o ambiente, aplica-se o protocolo para a avaliação do hábitat. Para cada indicador é dada uma pontuação referente às características de qualidade. Ao final da aplicação do protocolo será gerado um valor total final que indicará o nível de qualidade do ambiente em que se deseja investigar.

### 8.2.3 Área de estudo

A RPPN Feliciano Miguel Abdala (RPPN FMA), conhecida anteriormente como Estação Biológica de Caratinga (Ferrari, 1988), fica localizada na região leste mineira (19°50'S, 41°50'W), na macrorregião do Rio Doce, microrregião homogênea da Mata de Caratinga/MG, e a cobertura vegetal natural da região de Caratinga é a Floresta Estacional Semidecidual.

<sup>2</sup> <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto/>

A RPPN FMA com aproximadamente 1.000 hectares de área protegida desde 2001, é cercada principalmente por áreas de pastagem e lavouras de café (**Figura 8.1**). A vegetação da área da reserva é caracterizada por um mosaico de fitofisionomias, com áreas de floresta secundárias em sua maioria, mas ainda com pequenas porções de áreas primárias (Hatton *et al.*, 1983; Boubli *et al.*, 2011). A região é caracterizada pela ocorrência de uma estação seca anual de cinco a seis meses, correspondente ao período de abril a setembro, e de uma estação chuvosa, de outubro a março (Strier *et al.*, 2001). A área é dividida por dois grandes vales principais, Matão ao sul e Jaó ao norte, e a paisagem apresenta relevo íngreme com variações altitudinais entre 350-690 metros acima do nível do mar (Strier & Boubli, 2006; Strier *et al.*, 2006).



**Figura 8.1** – Área da Reserva Particular do Patrimônio Natural – Feliciano Miguel Abdala (RPPN-FMA) em Caratinga, Minas Gerais, Brasil. Mapa: Marlon Lima.

### 8.3 Matriz de Avaliação de Qualidade do Hábitat - *Habitat Criteria Tool* (HCT)

Para a caracterização ou avaliação do hábitat foi desenvolvido uma matriz de Avaliação de Qualidade do Hábitat - *Habitat Criteria Tool* (HCT) que contém indicadores destinados a caracterizar de forma rápida a qualidade e outras características e atributos da área de estudo (Tabela 8.1). **É importante ressaltar que todo o hábitat (área ou fragmento) que for visitado deve ser avaliado, mesmo que não tenha registro de espécies de *Callithrix*, pois o hábitat em questão pode ter potencial para reintroduções.**

É importante ressaltar também que a ferramenta para avaliação da qualidade do hábitat, desenvolvida pelo GT Ecologia e Comportamento do PCSS, é um documento dinâmico e, à medida que novos estudos são realizados, novas informações podem ser adicionadas e novos indicadores acrescentados.

**Tabela 8.1** – Matriz de Avaliação de Qualidade do Hábitat (*Habitat Criteria Tool* – HCT). Parâmetros adotados: Para valores inferiores a 30 – ambiente muito perturbado; Para valores de 31 a 40 – ambiente relativamente perturbado; Para valores acima de 41 – ambiente pouco perturbado.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO HÁBITAT								
Característica do Hábitat	Indicadores	0	1	2	3	4	5	Total
1 – Qualidade	Área total ou disponível (ha)	< 25	< 50	> 100	> 200	> 300	> 400	
	Quantidade de bordas	Muito	Alto	Médio	Moderado	Pouco	Muito pouco	
2 – Diversidade de espécies vegetais	Número ou % de espécies arbóreas	≤ 25%	> 25 a ≤ 50%	> 50 a ≤ 70%	> 70 a ≤ 80%	> 80 a ≤ 90%	> 90%	
	% de espécies gomíferas	Ausência	Poucos exemplares	Número médio	Número aceitável	Diversidade de espécies	Alta diversidade de espécies	
3 – Microhábitats	Presença/ausência de cipós, bromélias, lianas, ocos, etc. Escala de 0 (ausente) a 5 (100%).	Ausência	Poucos exemplares	Número médio	Número aceitável	Microhábitat diverso	Microhábitat muito diverso	
4 – Condição geral	Estágios sugestionais	Mais pioneiras	Pioneiras e secundárias iniciais	Mais secundárias iniciais	Secundárias iniciais e tardias	Mais secundárias tardias	Primária	
	Número ou % espécies arbóreas nativas	≤ 25%	> 25 a ≤ 50%	> 50 a ≤ 70%	>70 a ≤ 80% (Bom)	>80 a ≤ 90% (Muito Bom)	>90% (Excelente)	
	Número ou % de espécies exóticas vegetais	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	Nível de impacto/antropização	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
5 – Composição da matriz	% Pasto	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	% Plantações/ Cultivos	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	% <i>Eucalyptus</i>	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	% Estradas asfaltadas	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	% Estradas de chão	≥ 90%	≥ 70 a < 90%	≥ 50 a < 70%	≥ 30 a < 50%	≥ 10 a < 30 %	< 10%	
	População humana dentro do <i>buffer</i> (IBGE)	≥ 60.000	≥ 30.000	≥ 15.000	≤ 8.000	≤ 5.000	≤ 2.000	
	Distância para o assentamento humano mais próximo	0 a 100m	100 a 500m	1 km	5 km	10 km	20 km	
6 – Conectividade	Distância média entre fragmentos	20 km	10 km	5 km	1 km	100 a 500m	0 a 100m	
	Quantidade de hábitat disponível dentro de um <i>buffer</i>							
7 – Outros recursos alimentares	Densidade de bambus (fonte de fungos nas florestas ombrófilas)	Ausência	Poucos exemplares	Número médio	Número aceitável	Microhábitat diverso	Microhábitat muito diverso	
	Abundância de insetos de maior porte (Orthoptera, Mantodea, Phasmida, etc.)	Ausência	Poucos exemplares	Número médio	Número aceitável	Microhábitat diverso	Microhábitat muito diverso	



### 8.3.1 Método da avaliação

Na matriz de avaliação de qualidade do habitat (Tabela 8.1), foram incluídos sete (7) itens relativos às características do habitat, e um ou mais indicadores, em que pode ser aplicado um valor correspondente ao que se observa em campo.

Para se obter os valores dos indicadores há duas maneiras possíveis:

a) Coleta de informações já disponibilizadas em estudos já publicados, ou b) realizar a coleta de dados e medidas pessoalmente, *in loco*, utilizando as metodologias específicas para cada item.

Veja os exemplos abaixo (valores e medidas baseadas em estudos já publicados):

A área de estudo apresenta área disponível de cerca de 1000 ha, sendo um fragmento isolado cercado por pastos e plantações.

Para a característica referente a qualidade do habitat, Aqui a pontuação foi de 5 para área disponível (>400 ha), e de 3 para quantidade de bordas (nível moderado).

O valor dado ao critério **Quantidade de bordas** seguiu uma apreciação subjetiva em que foi avaliada a linearidade e quantidade de recortes das bordas. O fragmento avaliado se mostrou pouco recortado e com linearidade razoável:

Característica	Indicador	Pontuação
1– Qualidade	Área disponível	5
	Quantidade de bordas	3

Para a diversidade de espécies vegetais, considerando a diversidade de espécies vegetais já descritas na literatura – para o item: Número ou % de espécies a pontuação foi de 4 (> 80 a ≤ 90).

Considerou-se a pontuação de 3 para a % de espécies gomíferas – a área apresenta espécies da dieta dos *Callithrix flaviceps* muito consumidas.

Para Microhabitat – a pontuação dada foi de 4 - a área apresenta microhabitat diverso.

(Valores baseados em Ferrari, 1988):

2 – Diversidade de espécies vegetais	No. ou % de espécies	4
	% de espécies gomíferas	3
3 – Microhabitat	Presença/ausência de cipós, bromélias, lianas, ocos, etc. Escala de 0 (ausente) a 5 (100%)	4

Para a condição geral do habitat, considerou-se que, Número ou % de espécies nativas recebeu pontuação 4 – a área apresenta um mosaico de fitofisionomias, com áreas de floresta secundárias em sua maioria, mas ainda com pequenas porções de áreas primárias (valores baseados em Hatton *et al.*, 1983):

4 – Condição geral	No. ou % de espécies nativas	4
	No. ou % de espécies exóticas	4
	Nível de impacto/antropização	4

Para a condição geral do hábitat, considerou-se que, Núm. ou % de espécies nativas recebeu pontuação 4 – a área apresenta um mosaico de fitofisionomias, com áreas de floresta secundárias em sua maioria, mas ainda com pequenas porções de áreas primárias (valores baseados em Hatton *et al.*, 1983):

Para a composição da matriz, segundo a literatura disponível, o entorno da RPPN FMA é formado por aproximadamente 27 propriedades rurais. Trinta e três por cento (33 %) destas propriedades possuem área menor do que 50 ha e 19% possuem área superior a 300 ha. Somente um terço dos vizinhos se dedica ao cultivo com finalidades comerciais. A soma das áreas cultivadas de cada propriedade corresponde a pouco mais de 5% da área total. Grande parte das áreas das fazendas é destinada às pastagens, sendo o milho cultivado em quase todas as propriedades, porém em pequenas áreas.

A % de pastos recebeu pontuação 2, pois a maioria das propriedades do entorno apresenta áreas de pastagens.

Neste caso, o ideal seria fazer uma análise de imagens de satélite e quantificar o % de pasto, chegando ao peso através desse valor. O MapBiomas já tem as imagens classificadas.

A % de plantações/cultivos recebeu pontuação 4 devido a baixa atividade dessas práticas na região.

A % de *Eucalyptus* – recebeu pontuação 3 devido a moderada prática desse tipo de cultivo na região.

A % de estradas asfaltadas – apenas uma estrada asfaltada passa na região, assim recebeu pontuação 4.

A % de estrada de chão – a região é composta basicamente por estradas de chão, assim recebeu pontuação 4 ( $\geq 10$  a  $< 30$  %). Este caso é semelhante ao item % de pastos, pode ser feita uma análise mais precisa com a utilização de SIG.

População humana dentro do (IBGE), recebeu pontuação 4 pois a população mais próxima (distrito Santo Antônio do Manhuaçu) tem população menor que  $\leq 5.000$ :

5 – Composição da Matriz	% Pasto	2
	% Plantações/ Cultivos	4
	% <i>Eucalyptus</i>	3
	% Estradas Asfaltadas	4
	% Estradas de chão	4
	População humana dentro do <i>buffer</i> (IBGE)	4
	Distância para o assentamento humano mais próximo	4

Para a conectividade entre fragmentos, a distância média entre fragmentos é de 1 km, portanto recebeu pontuação 3 (1km).

A quantidade de hábitat disponível dentro de um *buffer* – neste caso não avaliado, devido à falta de informações:

6 – Conectividade	Distância média entre fragmentos	3
	Quantidade de hábitat disponível dentro de um <i>buffer</i>	Não avaliado

Com relação a outros recursos, o indicador Densidade de bambus (fonte de fungos nas florestas ombrófilas) – recebeu pontuação 3 indicando densidade média. Este valor foi baseado em uma amostragem em transecção linear onde foi percorrido 2 km e não foi observado uma alta concentração de bambus.

A abundância de insetos de maior porte (Orthoptera, Mantodea, Phasmida, etc.) recebeu pontuação 3, com base em informações da literatura (Ferrari, 1988):

7 – Outros recursos	Densidade de bambus (fonte de fungos nas florestas ombrófilas)	3
	Abundância de insetos de maior porte (Orthoptera, Mantodea, Phasmida, etc.)	3

Neste exercício, a pontuação total final ficou em 64, que seguindo os parâmetros adotados indica um ambiente pouco perturbado. Porém, é importante ressaltar que a área da RPPN Feliciano Miguel Abdalla sofreu no passado com o corte seletivo de madeira, o que poderia se traduzir em um ambiente mais perturbado e com pouca diversidade de espécies em algumas áreas. Neste caso pode ser interessante fazer uma avaliação geral do fragmento, para informações complementares. Entretanto, o fato de a área ter sido transformada em uma unidade de conservação particular há mais de 20 anos pode ter contribuído para a melhora da qualidade do fragmento florestal como um todo.

Contudo, é importante destacar que esse foi um exercício simulado, apenas para demonstrar uma das formas de como o protocolo HCT pode ser utilizado.

Assim, recomendamos que a avaliação do local de estudo quando realizada seja bem criteriosa, incluindo informações e ferramentas de avaliação por imagens de satélite disponíveis na literatura e na internet, tais como MapBiomas e outras bases de dados sobre uso e cobertura do solo normalmente disponibilizadas por institutos estaduais de florestas.



Alcides Pissinatti, Carla de Borba Possamai, Fabiano Rodrigues de Melo, Flávia Borrelli Bannister, James Hall, Márcio Port Carvalho, Mariane da Cruz Kaizer, Renato Richard Hilário, Beatriz Souto de Freitas Vieira

### 9.1 Introdução ao conjunto de ferramentas de ecologia e comportamento do PCSS

Durante os processos executados pelo Grupo de Trabalho Ecologia e Comportamento, foi entendido e acordado que seria um benefício significativo para futuros pesquisadores se houvesse diretrizes de pesquisa, bem como algumas ferramentas padronizadas bem elaboradas para ajudar a melhorar a qualidade e a consistência das pesquisas ecológicas e de comportamento.

Dessa forma, foi desenvolvido um **Protocolo de coleta de dados de ecologia e comportamento** para orientar e auxiliar a coleta de dados de forma sistemática sobre a ecologia comportamental em estudos de campo (*in situ*), das espécies *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*. O protocolo permite ajustes na metodologia dependendo das perguntas sendo feitas, uma vez que o nível necessário de conhecimento sobre populações pode variar muito.

Por exemplo: Para poder determinar tendências demográficas, é essencial que sejam desenvolvidos estudos de médio a longo prazo que permitam obter um conhecimento mais detalhado dos grupos e indivíduos, uma vez que tais dados são necessários para poder acessar a viabilidade das populações. Por outro lado, se o objetivo é identificar populações, conhecer tamanho e densidade, a realização de levantamentos periódicos de maneira sistematizada ou reavaliar áreas que já foram investigadas no passado pode ser o suficiente para se obter as informações necessárias (Spaan *et al.*, 2022). Para tal, apresentamos as várias fases do processo de trabalho de campo e quais os métodos aplicar de acordo com o tipo de estudo.

O Comitê Coordenador do PCSS solicita que qualquer pesquisador que considere o uso do conjunto de ferramentas de ecologia e comportamento do PCSS e suas diretrizes, que isso seja comunicado ao PCSS e/ou ao coordenador do Grupo de Trabalho de Pesquisa do PCSS, isso ajudará muito a manter uma visão geral da pesquisa atual e pretendida relacionada a essas espécies.

### 9.2 Protocolo de estudos de campo: Coleta de dados de ecologia e comportamento para *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*

O presente protocolo foi elaborado com o objetivo de orientar e auxiliar a coleta de dados da ecologia comportamental das espécies *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*, de forma sistematizada, para estudos *in situ* utilizando metodologias não-invasivas, **onde não ocorre interferência ou manipulação dos animais, apenas observações.**

O nível de conhecimento que se faz necessário sobre as populações, dependendo dos objetivos do estudo e as perguntas sendo propostas podem variar significativamente. Neste caso, o regime de monitoramento é que determinará o tipo de dados que poderão ser obtidos. Nos casos em que se deseja determinar **tendências demográficas** é essencial que sejam desenvolvidos estudos de maior duração, onde será possível obter dados

mais detalhados dos grupos e indivíduos, tais como a organização da população por sexo e idade, padrão de dispersão, taxas de reprodução, fertilidade, mortalidade, densidade e número de grupos, com o desenvolvimento de um monitoramento sistemático. (Strier *et al.*, 2017).

Por outro lado, para acessar informações básicas, como determinar apenas a **presença e/ou ausência de espécies e densidade** em determinado local, são indicados os levantamentos populacionais, que fornecem informações sobre a distribuição e tamanho da população. Neste caso, indicamos um outro protocolo, o **Protocolo para Levantamentos e Diagnósticos Populacionais dos Saguis-da-serra (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*)** (Capítulo 10).

Dessa forma, apresentamos as etapas de trabalho de campo a serem desenvolvidas e os métodos mais adequados para aplicar de acordo com o tipo de estudo. Uma das etapas, que compreende a identificação e a caracterização do local onde se pretende desenvolver a pesquisa está descrita de forma mais detalhada no **Capítulo 8, Protocolo de Avaliação de Qualidade do Hábitat**.

A etapa subsequente compreende o desenvolvimento do trabalho em campo, que se inicia após a localização do(s) grupo(s) alvo de estudo. Nesta fase, seguem as etapas principais para iniciar a coleta de dados que são: a caracterização do(s) grupo(s) de estudo, seguida pela identificação individual dos membros do grupo, com essas informações em mãos, pode-se então iniciar a coleta de dados em campo.

Adicionalmente, descrevemos como o pesquisador deve montar a caderneta de campo para a coleta dos dados, e como realizar os registros dos comportamentos para facilitar os trabalhos e a sistematização das informações. Por fim, descrevemos os métodos de monitoramento não invasivos mais utilizados para auxiliar nas pesquisas e monitoramento das espécies.

### 9.2.1 Caracterização do grupo de estudo

#### Contagem dos indivíduos

A contagem completa de grupos de vida livre é difícil, principalmente para os grupos maiores, que podem conter até 20 indivíduos. Uma alternativa para se ter maior confiabilidade na contagem dos grupos é realizar várias contagens, trabalhando-se com valores mínimos de tamanho de grupo (ex.: “o grupo tem ao menos X indivíduos”). Os momentos ideais para a contagem dos grupos são o momento de deslocamento para subida nas árvores de dormida ou a travessia de intervalos na floresta (ex: cruzamento de trilhas ou estradas por galhos de árvores), quando os saguis costumam andar em fila.

#### Processo de habituação

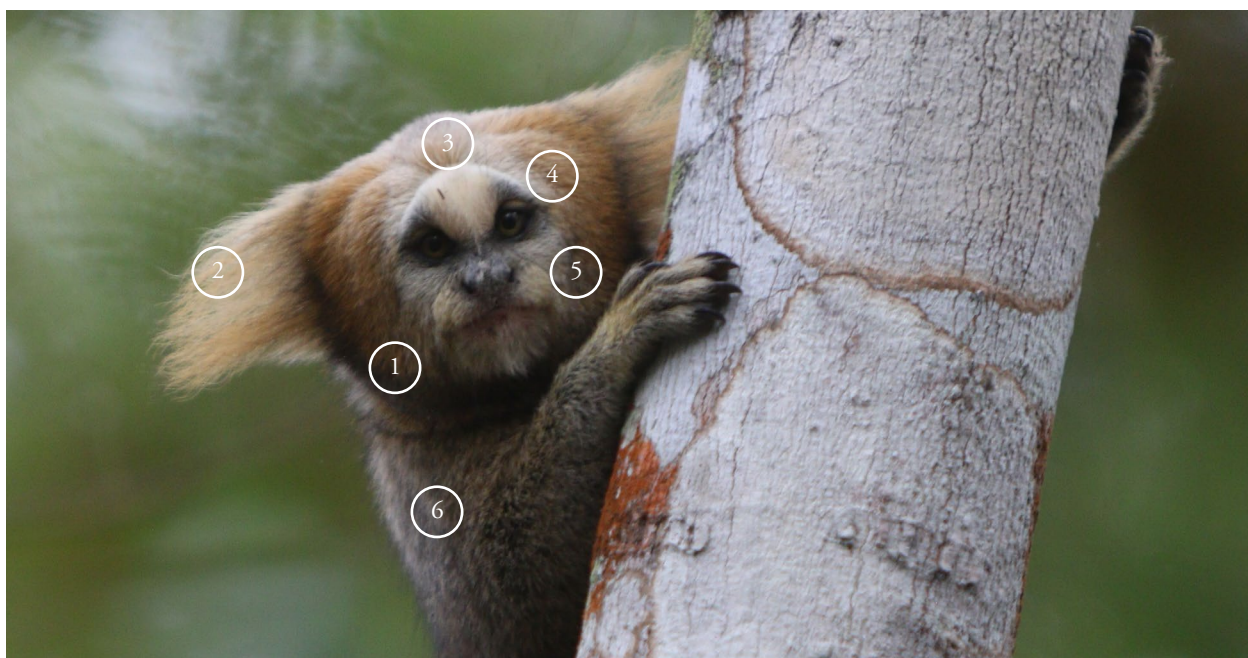
Antes de se iniciar a coleta de dados comportamentais/ecológicos, devemos primeiramente habituar os grupos de estudo à presença dos pesquisadores. A forma mais eficiente de se habituar um grupo de estudo é a “perseguição implacável” (Setz, 1991), ou seja, ao encontrar o grupo, tentar segui-lo pelo maior tempo possível. Para ter maior eficiência, é ideal que o pesquisador tente aparecer o menos assustador possível para os saguis, utilizando roupas discretas, evitando ao máximo fazer barulhos, e adotando posturas pouco ameaçadoras (como evitar olhar diretamente para os animais, ficar abaixado, não fazer movimentos bruscos, etc). A abertura de trilhas nos locais onde o grupo foi avistado ajuda na locomoção mais rápida e silenciosa e a procurar o grupo durante a habituação. O sistema de trilhas também vai ajudar durante o processo de coleta de dados. Mais detalhes sobre a habituação podem ser obtidos em Hilário (2011).

### 9.2.2 Identificação individual dos membros do grupo

A identificação dos indivíduos é essencial para a documentação de diferenças e medidas de comportamento que formam a base de muitas linhas de investigação em ecologia comportamental (National Research Council, 1981).

A coleta de dados comportamentais baseados no indivíduo nos permite rastrear a presença de indivíduos em grupos ou os movimentos de indivíduos entre grupos, determinar os efeitos da classe social e da idade sobre competição dentro do grupo, bem como examinar dados populacionais (Clutton-Brock & Sheldon, 2010).

A identificação individual é possível a partir de marcas naturais na pelagem como cicatrizes, e variações sutis na coloração (1), na forma dos tufos (2), e outros traços fisionômicos (3, 4, 5), incluindo do tamanho corporal (6). Desenhos ou fotografias indicando onde estão essas características são uma forma de registrar e acompanhar essas marcas individuais (Figura 9.1).



**Figura 9.1** – Exemplo dos pontos/características usadas para identificação individual de *Callithrix flaviceps*: coloração (1), na forma dos tufos (2), e outros traços fisionômicos (3, 4, 5), incluindo do tamanho corporal (6) (Foto: Hugo Leroy).

A percepção dessas diferenças demanda uma grande familiaridade com os indivíduos, e será percebida depois de um certo período de observações cuidadosas. Para estudos que envolvam vários observadores, ou observadores que não passarão muito tempo com o grupo de estudo, uma alternativa para a identificação individual é a marcação com colares de contas coloridas ou tintura (ver [Capítulo 11 – Protocolo de Captura, Transporte, Avaliação Geral e Colheita de Amostras Biológicas](#)).

- Para estudos que utilizam métodos não invasivos (não ocorre interferência nos animais, apenas observações), a alternativa pode ser o uso da câmera fotográfica para fotos e vídeos, e até mesmo o uso de armadilhas fotográficas. No caso de armadilhas fotográficas, é fundamental a utilização de modelos que permitam a obtenção de imagens e/ou vídeos com boa resolução (por exemplo, >14MP (megapixels), e que o pesquisador opte pela configuração disponível de maior qualidade da imagem. Recomenda-se também a criação de um portfólio de imagens para cada indivíduo do grupo de estudo, de modo que o

pesquisador possa ter um conjunto de imagens do mesmo indivíduo em diferentes posturas corporais, bem como acompanhar o desenvolvimento de cada indivíduo ao longo do tempo (em especial dos infantes e imaturos).

A identificação individual não é mandatória para estudos comportamentais/ecológicos, entretanto, ela é recomendada porque permite o esclarecimento da estrutura dos grupos, hierarquia, padrões de dispersão, além de facilitar que um indivíduo não seja registrado mais de uma vez durante a varredura instantânea.

### 9.2.3 Identificação da estrutura sexo-etária

O observador deve registrar a composição sexo-etária do grupo de estudo a partir da classificação adaptada de Ingram (1977), e Stevenson & Rylands (1988):

- **Infante: 0 - 3 meses** – O infante apresenta diferentes graus de dependência ao longo desses três meses, mas ainda é amamentado e carregado por outros membros do grupo em ao menos alguns momentos (ex: subida na árvore de dormida, travessia de *gaps* na floresta).
- **Imaturos: juvenis a sub-adulto de 4 - 15 meses** – Os indivíduos nesta classe etária não mamam e são independentes em termos de locomoção. Ainda recebem alimentos de outros membros do grupo, mas vão desenvolvendo cada vez mais um repertório comportamental próximo ao do adulto.
- **Adulto: maior que 15 meses** – Os adultos são indivíduos maduros sexualmente, embora possa demorar até dois anos para que os indivíduos passem a ocupar postos reprodutivos.

Sempre que possível deve-se identificar os indivíduos do grupo e também, nesses casos, é importante registrar a ocorrência de relações agonísticas (ameaças, perseguições, agressões) e afiliativas (catação, partilha de alimento) entre os indivíduos envolvidos. O registro de cópulas e solicitações de cópula também são importantes para traçar a hierarquia dos grupos e compreender melhor o comportamento reprodutivo e a organização social das espécies.

#### Fases de desenvolvimento do *Callithrix flaviceps* e *Callithrix aurita*

**Infantes:** Detalhes que diferenciam os infantes: mancha preta no centro da testa que vai diminuindo com a idade.



Figura 9.2 – À esquerda *C. flaviceps* com uma semana de vida, à direita com três meses de vida (Fotos: Frederico Pereira).





Figura 9.3 – A esquerda *C. aurita* com dez dias, a direita com três meses de idade (Fotos: Marcio P. Carvalho)

- **Imaturos - Juvenis e subadultos**

Detalhe da mancha preta no centro da testa ainda visível em juvenis.



Figura 9.4 – Indivíduos com cinco meses de vida, a esquerda *C. flaviceps* (foto: Frederico Pereira), a direita *C. aurita* (foto: Marcio P. Carvalho).



Figura 9.5 – A esquerda *C. flaviceps* com oito meses de vida, a direita um sub-adulto com 12 meses de vida (Foto: Frederico Pereira).



Quando os indivíduos atingem a idade de um ano, a pelagem começa a mudar e se assemelhar mais à dos adultos. Isso quer dizer que os sub-adultos começam a se parecer com os adultos, mas com tufo de orelha menores e tamanho corporal menor.

- Adultos



Figura 9.6 – Adultos > 15 meses, a esquerda *C. flaviceps* (Foto: Frederico Pereira), a direita *C. aurita* (Foto: Marcio P. Carvalho).

- Identificação de sexo de *Callithrix flaviceps* e *Callithrix aurita*



Figura 9.7 – Machos adultos mostrando genitália (foto *C. flaviceps*: Carla B. Possamai; foto *C. aurita*: Marcio P. Carvalho).

### 9.2.4 Coleta de dados

#### Metodologia de registro do orçamento temporal (padrão de atividades)

A metodologia mais utilizada para estudos de orçamento temporal consiste na varredura instantânea (*Scan sampling*) (Paterson, 2001), em que são realizadas anotações sobre os comportamentos observados durante 1 minuto em intervalos de 5 minutos. Ou seja, durante o minuto dedicado para as anotações, deve-se registrar o comportamento exercido pelo maior número de indivíduos do grupo de estudo no instante em que ele for observado. Deve-se tomar cuidado para não registrar atividades mais conspícuas (mais marcantes) que sejam executadas momentos após a observação do animal. Por exemplo, o sagui pode estar descansando no momento exato em que o pesquisador o visualizou, mas começa a se deslocar instantes depois. Nesse caso, a locomoção é uma atividade mais conspícua, e os observadores têm naturalmente uma tendência a registrar erroneamente mais essas atividades. Portanto, é importante ter isso em mente para minimizar esse viés amostral. Além do registro do padrão de atividades em categorias comportamentais (ver abaixo) por varredura instantânea, é sempre importante fazer registros *ad libitum* (sem restrições) de todos os comportamentos atípicos ou raros que forem observados (ex: cópulas, nascimentos, infanticídios, emigração/imigração, predação ou tentativa de predação dos saguis, interação com outras espécies, etc.) (Altmann, 1974).

#### Categorias comportamentais

Para realizar a coleta de dados utilizando o método de varredura instantânea ou *Scan sampling* é necessário estabelecer quais categorias de comportamento serão utilizadas durante o registro de atividades. Durante os registros deve-se classificar a atividade de cada um dos indivíduos visualizados em uma das seguintes categorias na Tabela 9.1.

Tabela 9.1 – Lista de categorias de comportamento utilizadas para os registros das atividades dos indivíduos.

Categoria	Descrição
<b>Alimentação</b>	Ingerir ou manusear itens alimentares, água ou terra (geofagia).
<b>Forrageio</b>	Observar o ambiente em busca de alimento, manusear substratos (ex: folhas secas, bromélias, casca de árvore) em busca de presas, capturar ou perseguir presas, ou roer árvores para promover a liberação de goma.
<b>Locomoção</b>	Movimentar-se a distâncias maiores do que o comprimento do corpo em um contexto que não seja o da busca por alimento (forrageio).
<b>Descanso</b>	O animal encontra-se sentado ou deitado, não desempenhando nenhuma outra atividade, ou realiza atividades de automanutenção, como catar-se e coçar-se.
<b>Social</b>	Interagir com outros saguis do próprio grupo ou de outros grupos, seja de forma agonística ou afiliativas. Descansar em contato com outros indivíduos também é considerado uma atividade social.
<b>Outros</b>	Quaisquer comportamentos que não se encaixem nas categorias acima, como urinar, defecar, reagir à presença do observador etc.

Cada uma das categorias acima pode ser dividida em sub-categorias, de forma a dar um maior detalhamento ao perfil comportamental. Para isso, o pesquisador deve fazer um estudo piloto, observando as atividades mais frequentes do grupo e fazendo ajustes às subcategorias que serão registradas.

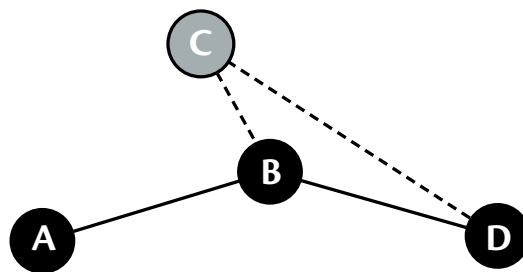
Os estudos prévios com saguis adotaram sub-categorias levemente diferentes e é recomendado que o pesquisador observe as categorias já utilizadas para basear a sua construção do etograma. Para a divisão de subcategorias, o mais importante é realizar uma subdivisão consistente da categoria alimentação, que deve ser dividida em minimamente em: i) exsudados, ii) presas, iii) frutos, iv) outros, podendo haver outras categorias de acordo com a composição da dieta do grupo de estudo (ex.: fungos, flores, néctar, geofagia etc.).

Ao registrar o consumo de exsudados, frutos e outros itens vegetais, é importante anotar e marcar (com ponto de GPS a coordenada sinalizado com placas ou tiras de vinil) as árvores alimentares, cipós e epífitas. Nesse caso, o pesquisador poderá registrar outras ocorrências sempre que houver consumo nessa fonte de alimento. É importante também identificar as espécies vegetais consumidas, e em alguns casos é necessário coletar exsicatas botânicas para a identificação. Uma **lista de itens vegetais** consumidos pelas espécies pode ser encontrada no [Capítulo 8 – Protocolo para avaliação de habitats dos saguis-da-serra](#). Quando os saguis se alimentarem de presas animais, deve-se fazer a identificação dessas presas até o menor nível taxonômico possível, pelo menos em nível de ordem.

#### Uso do habitat e área de vida

A cada registro de atividades de um indivíduo do grupo, deve-se estimar e registrar a altura com relação ao solo que esse indivíduo se encontra. Para permitir estimativas confiáveis, o pesquisador deve calibrar suas estimativas de altura na floresta antes de iniciar o trabalho de campo.

A cada varredura, o pesquisador deve registrar com um GPS uma posição central do grupo de estudos. Em alguns casos, a movimentação do grupo se dá em torno de um mesmo local (ex.: indivíduos mudam de lugar apenas em um contexto de forrageio, sem um movimento direcional consistente). Nesse caso, deve-se manter o ponto registrado na varredura anterior. Em alguns casos, considerando o erro do GPS, o percurso diário pode apresentar inconsistências (ex.: o grupo se desloca em uma direção, mas um único ponto de GPS aponta como se o grupo tivesse retornado na direção oposta, antes de retomar a mesma direção para a qual estava seguindo). Nesses casos, o ponto de GPS inconsistente deve ser apagado e a posição do grupo deve ser corrigida para o ponto registrado na varredura anterior (**Figura 9.8**).



**Figura 9.8** – Quando o grupo se desloca em uma direção (A → D), mas um dos pontos aparenta um recuo do grupo na direção oposta (C), principalmente quando a distância entre os pontos é pequena (aproximadamente o erro do GPS utilizado), deve-se apagar o ponto destoante e considerar apenas o caminho mais direcional (A → B → D).



Para avaliar o tamanho da área de vida e quais são as áreas nucleares, recomenda-se duas possibilidades: (1) o uso do Kernel fixo (veja a seção 4.5 - Metodologias propostas para as pesquisas prioritárias), ou (2) o uso de um *grid*. Nessa segunda alternativa, o pesquisador deve inserir os pontos de GPS em um *grid* virtual de 50 x 50 m (0,25 ha). A área de vida consistirá na soma de quadrados desse *grid* que foram utilizados pelos saguis ao longo do estudo. Caso algum dos quadrados do *grid* situe-se no limite do fragmento florestal amostrado, deve-se estimar de forma aproximada qual percentual do quadrado encontra-se fora da área de floresta (ex: 20%, 40%, 60% ou 80%) e descontar essa área do cálculo da área de vida (Figura 9.9).

Para identificar as áreas nucleares, deve-se encontrar os quadrados mais utilizados que acumulem 50% (AN50) e 90% (AN90) dos registros (Figura 9.9).

Destes quadrados, quatro estão na borda do fragmento, não sendo considerados completamente. Os quadrados de A, B, C e D têm aproximadamente 40%, 60%, 80% e 50% da sua área dentro do fragmento, tendo respectivamente 0,10 ha, 0,15 ha, 0,20 ha e 0,13 ha. Dessa forma, a área de vida total do grupo tem:  $(95 \times 0,25) + 0,10 + 0,15 + 0,20 + 0,13 = 24,33$  ha. Apenas 15 quadrados (3,75 ha) concentraram a maior parte da atividade do grupo, totalizando 50% dos registros e correspondendo à AN50 (quadrados em preto). Estes, somados aos 25 quadrados em cinza escuro (40 quadrados; 10 ha), totalizam 90% dos registros, correspondendo à AN90. Os demais quadrados (cinza claro) foram pouco utilizados e somam juntos menos de 10% dos registros.

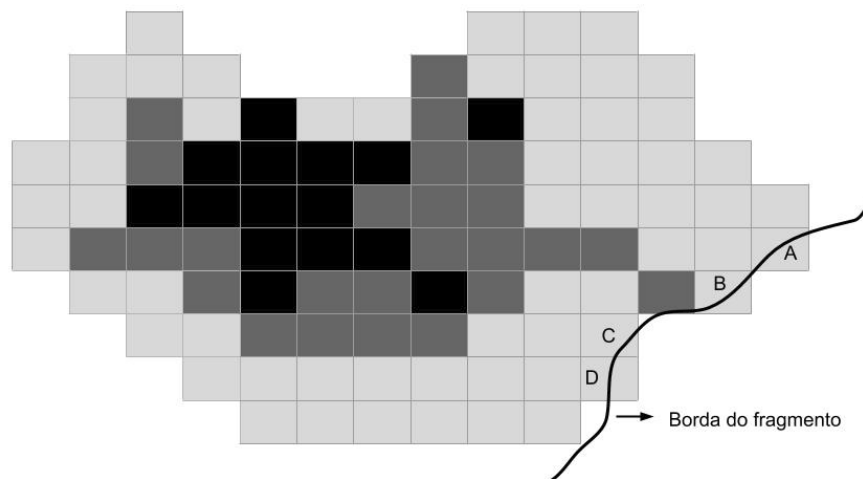


Figura 9.9 – Área de vida de um grupo de saguis contendo 99 quadrados de 50 x 50 m (0,25 hectares).

### Encontros entre grupos

Durante os encontros entre grupos é importante observar se há indivíduos dos outros grupos pertencentes a espécies invasoras ou híbridos. Deve-se registrar também a localização do encontro de grupo com pontos de GPS a cada varredura e o horário de início e fim do encontro de grupos.

A ocorrência de cópulas também deve ser registrada, assim como os indivíduos envolvidos. Em estudos anteriores ocorreram eventos de emigração durante encontros de grupos, de forma que é importante checar a composição do grupo de estudo após a ocorrência de um encontro.

### 9.2.5 Caderneta de campo

Apresentamos aqui um exemplo de como organizar a caderneta de campo com as categorias de comportamento de interesse, bem como devem ser realizados os registros. A cada varredura, deve-se registrar, minimamente, a hora, o ponto de GPS (nome dado ao ponto marcado no GPS) que representa a posição central do grupo no momento da varredura, a identidade (ou classe sexo-etária, ex: macho adulto, fêmea adulta, juvenil, etc) dos indivíduos registrados, a atividade instantânea e sub-atividade desempenhada pelo indivíduo, e a altura com relação ao solo de cada indivíduo registrado.

DATA: GRUPO:								
Scan #	Hora início	GPS	ID	Atividade	Sub-Atividade	Compl.	Altura	Observação

**Figura 9.10** – Exemplo da caderneta de campo para o registros dos comportamentos por meio do método de varredura instantânea (*scan sampling*).

A coluna “Compl.” deve ser preenchida com informações complementares à atividade desempenhada. Por exemplo, se a atividade é alimentação de exsudados/fruto, o complemento deve ser a identidade da árvore em que o exsudado/fruto foi consumido. Se a atividade é social, o outro indivíduo (no caso o vizinho mais próximo) envolvido nessa atividade deve ser registrado nessa coluna. As atividades, sub-atividades, complemento e identidade dos indivíduos devem ser registrados por códigos, de forma a permitir o registro mais veloz em campo, conforme os exemplos abaixo (**Figura 9.11**).

DATA: 01/05/20 GRUPO: Bambuzal								
No. scan	Hora início	GPS	ID	Atividade	Sub-Atv.	Compl.	Altura (m)	Observação
01	6:30	1jx	ST	A (alimentação)	FRt	Arv.7	3	Steve (Macho adulto) alimentando de fruto na árvore 7
01	6:30	1jx	RT	D (descanso)	Cat	Arv.7	3	Rita (fêmea adulta) estava descansando, catando-se
02	6:35	2jx	RT	S (social)	Cat.	ST	2	Rita (fêmea adulta) estava catando Steve (macho adulto)
02	6:35	2jx	ST	S (social)	SCat.	RT	2	Steve (macho adulto) estava sendo catado por Rita (fêmea adulta)

**Figura 9.11** – Exemplo de registro por varredura instantânea (*Scan sampling*) com anotações durante 1 minuto a intervalos de 5 minutos, de um grupo de saguis-da serra identificados pela localização do grupo.

- No primeiro registro (*Scan 01*) o indivíduo avistado primeiro foi o macho adulto (Steve), que estava alimentando-se de frutos na árvore nº 7 e próximo a ele estava a fêmea adulta (Rita) que estava descansando e catando-se.
- No segundo registro (*Scan 02*) a fêmea adulta (Rita) foi vista socializando, fazendo catação no macho adulto (Steve).

É ideal fazer um treinamento antes de iniciar a coleta de dados (e.g. no final do período de habituação), para se habituar à forma de registro e com as categorias. A coluna OBS serve para observações adicionais que se queira registrar. Pode-se incluir um número da observação e escrever com mais detalhamento em outro local.

Exemplos de observações podem ser a ocorrência de encontros de grupos ou alguma informação registrada *ad libitum*.

Outras colunas e informações podem ser adicionadas de acordo com os objetivos do trabalho. Caso o projeto envolva a amostragem de mais de um grupo de estudo, é importante anotar também a identidade do grupo amostrado a cada dia.

### 9.2.6 Monitoramentos não invasivos

#### Armadilhas fotográficas

O monitoramento por armadilhas fotográficas trata-se de um método não invasivo amplamente utilizado para a detecção de espécies raras ou de difícil visualização, bem como em estudos ecológicos e comportamentais de uma variedade de espécies. Recentemente, este método tem sido cada vez mais aplicado no estudo de espécies arborícolas, incluindo diversas espécies de primatas, no dossel florestal.

O monitoramento via armadilha fotográfica pode possibilitar a obtenção de dados comportamentais que podem ser difíceis de serem observados em campo, bem como permite o monitoramento sistemático não só da espécie-alvo, mas também de outras espécies que coabitam o mesmo hábitat, incluindo potenciais predadores. Dentre as possibilidades que podem ser abordadas no monitoramento via armadilha fotográfica, destacam-se estudos sobre padrão de atividade, partição de nicho, dieta, forrageamento, comportamento social, predação, migração, densidade populacional, entre outros (Caravaggi *et al.*, 2017; Pebsworth & LaFleur, 2014).

A tecnologia das armadilha fotográfica tem avançado constantemente, e atualmente uma variedade de modelos e marcas encontra-se disponível no mercado a preços variados. Uma vez que as características das armadilhas fotográficas, bem como características da espécie alvo (exemplo: tamanho corporal, e velocidade da locomoção) podem influenciar a detecção da espécie e o sucesso de captura, seguem algumas considerações importantes.

Para o monitoramento de primatas arborícolas com armadilha fotográfica, o sensor do equipamento é um ponto crítico, pois as zonas de detecção no dossel podem ser bastante restritas devido a quantidade de folhagens ao redor da câmera. O dossel também é um ambiente tridimensional, o que significa que os animais podem facilmente sair do campo de visão tanto horizontalmente quanto verticalmente. Além disso, muitos primatas arborícolas, como é o caso dos saguis, tendem a se mover rapidamente, o que significa que podem ser visíveis apenas por um curto período.

Com base nisso, armadilhas fotográficas que possuem um gatilho rápido (*trigger speed*), tempo de recuperação rápido (*multiple images per trigger*), modo “*near-video*” e amplo campo de visão (*large detection zone*) aumentam as chances de sucesso de detecção das espécies no dossel. Um campo de visão amplo (*large detection zone*) também aumenta a probabilidade de amostrar um número maior de indivíduos, permitindo uma contagem mais precisa do tamanho do grupo no ambiente tridimensional do dossel.

Para um melhor entendimento sobre as funcionalidades das armadilhas fotográficas e como configurá-las, veja: Hofmeester *et al.*, 2019; Apps & McNutt, 2018; Wearn & Glover-Kapfe, 2017.



### Posicionamento da armadilha fotográfica no dossel

Primeiramente deve-se levar em conta a segurança do pesquisador durante a escolha da árvore para posicionamento da câmera no dossel, uma vez que nem todas as árvores possuem o dossel acessível e seguro.

Deve-se levar em conta o grau de conectividade entre as árvores, posicionando a câmera para uma possível rota aérea por onde os animais podem passar. As câmeras podem ser posicionadas para focar em um único galho de passagem, como estar posicionada para focar diferentes galhos de uma árvore vizinha (Kaizer, 2019). Ou mesmo direcionada para um recurso disponível, como por exemplo, para um oco de árvore – potencial sítio de dormida.

No dossel florestal, a quantidade de disparos fantasmas (*misfires*) é significativamente maior do que a quantidade de disparos fantasmas pela armadilha fotográfica no ambiente terrestre (Gregory *et al.*, 2014). Para minimizar esses disparos, bem como evitar a obtenção de imagens contra-luz do sol, recomenda-se que a armadilha fotográfica no dossel seja posicionada para as direções cardeais N (norte) e/ou S (sul). Além disso, recomenda-se também a retirada de folhagens tanto dentro do campo de detecção quanto ao redor da câmera trap (pode-se utilizar um podão).

### Altura da armadilha fotográfica no dossel

O posicionamento das armadilhas fotográficas em diferentes alturas a partir do nível do chão e em diferentes estratos arbóreos pode maximizar a detecção das espécies e contribuir para um melhor entendimento sobre o uso do hábitat. Em floresta Montana semi-decidual e ombrófila densa, Kaizer (2019) detectou *Callithrix flaviceps* através de armadilha fotográfica posicionadas no dossel florestal numa variação de 6-16m de altura (média: 11m).

### Distribuição espacial das armadilhas fotográficas

A distribuição espacial, bem como a quantidade de unidades do equipamento, vai depender do objetivo do estudo e dos recursos disponíveis. Em estudos sobre uso do hábitat, por exemplo, as câmeras podem ser distribuídas em quadrantes conforme utilizados no armadilhamento fotográfico no ambiente terrestre.

Para a contagem de indivíduos e monitoramento populacional, as câmeras podem ser distribuídas principalmente nos locais que propiciam uma melhor visibilidade dos indivíduos, como por exemplo em “pontes naturais” na floresta (árvores sobre estradas, córregos ou rios), e sítios de dormida. As armadilhas fotográficas também podem ser distribuídas em pares ou “clusters” com várias unidades na mesma árvore ou em árvores vizinhas para o monitoramento de fontes alimentares.

## PROTOCOLO PARA LEVANTAMENTOS E DIAGNÓSTICOS POPULACIONAIS DOS SAGUIS-DA-SERRA (*CALLITHRIX AURITA* E *CALLITHRIX FLAVICEPS*)

Vanessa P. Guimarães-Lopes, Orlando V. Vital, Natan T. Massardi, Rodrigo S. Carvalho, Leandro Jerusalinsky, Fabiano R. de Melo

### 10.1 Introdução

O sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e o sagui-da-serra (*Callithrix flaviceps*) são duas espécies endêmicas da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, possuem um comportamento elusivo e, em geral, são mais difíceis de serem detectadas do que as outras espécies do gênero. Essas espécies enfrentam ameaças semelhantes, além dos altos níveis de perda e fragmentação do hábitat, isolamento das populações, também enfrentam uma ameaça cada vez mais intensa devido à invasão de espécies alóctones de saguis, que causam competição por recursos limitados e hibridação. Esses desafios categorizaram os saguis-da-serra como duas das espécies de primatas mais ameaçadas de extinção do mundo (Schwitzer *et al.*, 2019; Mittermeier *et al.*, 2022).

O Programa de Conservação dos Saguis-da-Serra (PCSS), junto com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB/ICMBio), o Centro de Conservação dos Saguis-da-Serra da Universidade Federal de Viçosa (CCSS/UFV), dentre outros parceiros institucionais e profissionais, promoveram o I Encontro para a Conservação *in situ* dos Saguis-da-serra. A iniciativa tinha como objetivo sistematizar e padronizar a coleta de dados sobre os saguis-da-serra, seus congêneres alóctones e híbridos, a fim de estabelecer prioridades de conservação para as duas espécies de calitriquídeos ameaçadas e contribuir para a restauração da biodiversidade da Mata Atlântica. Dentre os vários produtos criados neste evento, inclui-se este protocolo.

Através dessas ações, espera-se aumentar o conhecimento sobre os saguis-da-serra, coletando dados e informações sobre o status das espécies na natureza, além de identificar a distribuição, as principais ameaças e áreas prioritárias para sua conservação. Promovendo dessa forma, subsídios para a tomada de decisão e implementação de ações de mitigação de ameaças e planos para proteger esses saguis.

Este protocolo descreve um conjunto de abordagens metodológicas de pesquisa, oferecendo orientação e perspectiva sobre as escolhas que podem ser aplicadas em estudos de pesquisa científica, políticas públicas para conservação, bem como avaliações para licenciamento ambiental. Além disso, esse protocolo foi elaborado visando a padronização da coleta de dados sobre os saguis-da-serra, atuando como ferramenta e um guia, que pode ajudar a selecionar a melhor abordagem para um local ou situação específica, que vai desde os procedimentos relativos à presença-ausência, até a coleta de dados sobre abundância, densidade populacional e distribuição das espécies. Além de avaliar as possíveis variáveis ambientais que podem influenciar a ocorrência e a abundância dessas espécies naquela área. O documento elaborado teve como base as experiências dos pesquisadores do CCSS, PCSS e a bibliografia existente sobre este tema.

Com o intuito de compreender a variação das situações a serem avaliadas e facilitar a tomada de decisão, este protocolo foi definido considerando duas diferentes categorias de levantamento (**Figura 10.1**):

- Levantamento básico
- Levantamento completo



**Figura 10.1** – Esquema sobre as abordagens metodológicas a serem utilizadas das duas categorias de levantamento de coleta de dados sobre os saguis-da-serra, seus congêneres alóctones e híbridos.

## 10.2 Levantamento básico

O levantamento básico é indicado para áreas sem registro prévio e conhecimento das espécies, ou seja, onde não há informação recente da presença desses primatas, apesar de estar dentro da sua área de distribuição. O objetivo deste levantamento é identificar a presença das espécies do gênero *Callithrix* na área a ser amostrada.

As pesquisas são limitadas por uma série de fatores de ordem financeira, logística e temporal, sobretudo para a execução de levantamentos em um grande número de áreas. Sendo assim, o levantamento básico é fundamental por aplicar métodos que podem contribuir e maximizar a obtenção de dados com recursos disponíveis (Vidal, 2012), otimizando o trabalho em campo e aumentando as chances de detecção das espécies.

O levantamento básico é um tipo de pesquisa mais rápida, que utiliza abordagens metodológicas que ajudam a compreender e a direcionar quais remanescentes florestais são essenciais para um diagnóstico da região, isto é, indica quais os locais serão prioritários para fazer um levantamento continuado.

As metodologias que podem ser utilizadas para este levantamento são:

- Entrevistas e/ou questionários;
- Transectos Lineares (*Linear transect sampling*);
- Método de *playback* por pontos.

A partir dessa abordagem, espera-se alcançar registros de presença e ausência de *Callithrix aurita* e *C. flaviiceps* em determinados pontos, além de dados demográficos, tais como estimativas populacionais (número de indivíduos, número de grupos, densidade, distribuição e diferenciação dos grupos), registros de vocalização e fotográfico. O censo por transecção linear exige aplicação de *software* específico (Distance).

### 10.3 Levantamento completo

O levantamento completo pode ser utilizado em áreas que existem um conhecimento prévio sobre a ocorrência de *Callithrix aurita* e *C. flaviceps*. Nesse contexto, o conhecimento já existente é importante para subsidiar a seleção de áreas a serem amostradas, dando preferência às localidades que possuam relatos mais consistentes de ocorrência dos saguis-da-serra.

Este levantamento se refere a uma pesquisa mais intensificada e que aumenta a complexidade dos métodos a serem utilizados e dos dados a serem obtidos.

Podem ser utilizadas as seguintes metodologias:

- Censos populacionais com o método de *playback* repetido combinado com modelos N-mixture adaptado para calitriquídeos.

Espera-se obter, através dessa abordagem metodológica, registros de vocalizações e fotográficos, e dados demográficos, tais como estimativas populacionais (número de indivíduos, número de grupos, densidade, distribuição e diferenciação dos grupos). Além de dados sobre as variáveis ecológicas que podem influenciar a abundância e a probabilidade de detecção dos indivíduos. Cabe destacar que não vamos abordar protocolos para coleta de material biológico e biometria.

### 10.4 Protocolos de coleta de dados

#### 10.4.1 Protocolo para entrevistas e/ou questionários

Diagnósticos sobre a ocorrência de primatas utilizando entrevistas com a população local constituem uma importante ferramenta para os estudos sobre a distribuição de espécies silvestres, especialmente para primatas do Brasil ameaçados de extinção (Kierulff *et al.*, 2005; Jerusalinsky *et al.*, 2006; Printes, 2007; Neves, 2008; Jerusalinsky, 2013).

O método de seleção de informantes é fundamental para identificar as pessoas da comunidade mais aptas a fornecer informações úteis e confiáveis (Davis e Wagner, 2003), visando obter informações consistentes por meio de entrevistas com moradores ou trabalhadores da região, maximizando a obtenção de dados e identificando áreas a serem amostradas com maior potencial de ocorrência dos saguis-da-serra.

Deve-se entrevistar, de forma independente, ao menos dois moradores ou trabalhadores do entorno ou da própria localidade visitada. Idealmente, esses informantes são contatados por indicação de pares (colegas, vizinhos, familiares) ou de agentes públicos das áreas ambiental ou de saúde. Quando não houver possibilidade de indicações preliminares, deve-se procurar informantes seguindo o perfil: gênero masculino, adulto, com ocupações que tenham maior contato com a floresta, p. ex. agricultor, etc. (Jerusalinsky, 2007; Vidal, 2012).

As entrevistas devem ser conduzidas com base em uma abordagem não-indutiva do tema de interesse, a fim de evitar relatos falso-positivos (Jerusalinsky, 2013). Sempre que possível, os temas devem ser abordados na seguinte ordem (Vidal, 2012):

- principais áreas de floresta da região e suas características;
- animais com ocorrência na região, principalmente os mamíferos;
- primatas com ocorrência na região;
- localização exata e caracterização das áreas com ocorrência de primatas;
- ocorrência e intensidade de práticas de caça e apanha para domesticação de primatas;
- outros impactos diretos aos primatas, p. ex. atropelamentos, eletrocussões, predação por cachorros;
- proximidade dos saguis em relação às residências dos moradores.



Nos casos em que os primatas não forem citados de forma espontânea, os entrevistados devem ser questionados a respeito de “macacos” com ocorrência atual ou pretérita na região, explicitando-se em última instância o interesse por representantes do gênero *Callithrix* (Vidal, 2012).

Quando citada a presença de saguis, deve ser solicitado o maior detalhamento possível sobre a aparência do animal observado, a antiguidade do avistamento e frequência com que a espécie é observada, bem como a localização mais precisa possível do evento (Pereira, 2008; Jerusalinsky, 2013).

Ao final da entrevista devem ser apresentadas pranchas fotográficas (Figura 10.2) e vocalizações de espécies de primatas, não só daquela relatada, inclusive de espécies sem ocorrência local, como forma de filtragem da consistência dos dados informados pelos entrevistados (Neves, 2008; Moraes, 2011). Especial atenção deve ser dada ao apresentar imagens de *C. jacchus* (sagui-de-tufo-branco), *C. penicillata* (sagui-de-tufo-preto) e *C. geoffroyi* (sagui-da-cara-branca) e possíveis híbridos, no intuito de avaliar a presença de congêneres invasores, baseada na confiabilidade da identificação feita pelo entrevistado.



Figura 10.2 – Prancha fotográfica das seis espécies do gênero *Callithrix*. Da esquerda para a direita na primeira linha: *C. aurita* (por Orlando Vital), *C. flaviceps* (Sarisha Trindade), *C. geoffroyi* (Vanessa Guimarães). Da esquerda para a direita na segunda linha: *C. jacchus* (Gerson Buss), *C. kuhlii* (Samara Teixeira), *C. penicillata* (Vanessa Guimarães).

Seguindo os critérios propostos por Jerusalinsky (2013), a possibilidade da presença dos saguis-da-serra nas áreas investigadas será avaliada pelas seguintes informações obtidas nas entrevistas, sendo considerada mais provável de ocorrer quando:

- houver maior número de relatos indicando a ocorrência;
- mais espontâneas forem as citações de ocorrência;
- mais precisas forem as descrições de aparência e comportamento da espécie-alvo;

- mais precisamente for indicado o local das observações;
- mais recentes forem as observações;
- mais frequentes forem as observações;
- maior for o grau de acertos no reconhecimento das imagens e vocalizações apresentadas.

Por fim, havendo relato confiável de ocorrência, no caso de diagnósticos em escala geográfica mais abrangente, além dos critérios já mencionados, pode-se adotar a seleção de localidades baseada na seguinte hierarquização: Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI), remanescente florestal próximo de UC e por último outros remanescentes.

Deve-se ter cautela ao descartar fragmentos florestais pequenos e/ou degradados, uma vez que nessas localidades podem estar populações isoladas e prioritárias para ações de manejo, p. ex. translocações ou remoção para cativeiro a fim de fortalecer a manutenção de uma colônia viável *ex situ*.

As informações devem ser transcritas para a ficha de registro de entrevistas (Figura 10.3).

FICHA DE REGISTRO PARA ENTREVISTA			
Ficha n°:	Data:	Hora:	Coordenadas:
Localidade:		Entrevistador:	
Nome:	Idade:	Profissão:	Vínculo com local:
Local onde mora:		Tempo que mora na região:	
O entrevistado estava: ( ) sozinho ( ) com familiares ( ) com amigos/colegas			
Outras informações:			
DADOS DOS PRIMATAS			
Localidade:	Fitofisionomia:		Fragmento da mata são conectados?
Primata (táxon):		Fauna associada:	
Conhece algum primata ameaçado de extinção? ( ) sim ( ) não Qual?		Principais impactos: ( ) caça ( ) cativeiro ( ) desmatamento	
Você já viu micos/saguis no local: ( ) sim ( ) não Número de indivíduos: Registro: Em qual local: Como ele era (cor, tamanho): Já viu em outro lugar? Onde?		Com que frequência/quantas vezes: ( ) 1 a 5 vezes/ano ( ) 1 a 5 vezes/mês ( ) 1 a 5 vezes/semana	
Outras informações:			

Figura 10.3 – Ficha de registros para entrevistas em levantamentos populacionais de *Callithrix* sp.

#### 10.4.2 Protocolo para busca na natureza através do método de *playback* por pontos

Abordagens metodológicas acústicas ativas mostram ser mais eficazes para detectar a presença de certas espécies do que pesquisas visuais, principalmente para espécies mais elusivas, mas vocalmente responsivas (Dacier *et al.*, 2011).

Uma vez localizada a área a ser amostrada, é necessário identificar se esta é trilhada ou não, tal tipo de informação também pode ser obtida por meio dos moradores locais. O número de pontos amostrais dependerá do tamanho da área total selecionada para investigação, no entanto, recomenda-se amostrar pelo menos 20% do total da área. Em áreas que são trilhadas, deve-se realizar sessões de *playback* nas trilhas respeitando o espaçamento mínimo de 300 metros. Caso as trilhas presentes no interior dos fragmentos cubram apenas uma pequena área, devem ser realizados *playback* na borda do fragmento, evitando que a parte não trilhada não seja amostrada. Nas áreas não trilhadas, sugere-se que o pesquisador faça os pontos pelas bordas do fragmento, também espaçados por no mínimo 300 metros, de forma a dar uma volta completa pela borda da área, quando possível.

Para fragmentos pequenos, menores que 50 hectares, é necessário que o pesquisador esteja atento à paisagem circundante, áreas com presença de agrupamentos de árvores próximas ao fragmento amostrado, como pomares, cercas vivas ou vegetação próxima de cursos d'água. Por menores que esses elementos da paisagem sejam, eles podem servir de fonte de alimento suplementar e/ou como corredores para a população de saguis da região. Sendo assim, sugere-se que visite essas áreas e efetue uma sessão de *playback*, caso a sessão mais próxima tenha sido a uma distância maior de 300 metros.

Para fragmentos maiores que 50 hectares trilhados, devem ser realizadas sessões de *playback* pelas trilhas disponíveis. Em áreas de médio e grande porte não trilhados, é necessário priorizar as bordas do fragmento. Sugere-se que o pesquisador procure por áreas próximas a cursos d'água e pequenos vales (grotas) que são regiões de vegetação mais densa.

A reprodução de *playback* deve ser executada em pontos selecionados, respeitando o espaçamento supracitado. Este espaçamento entre os pontos é necessário para que sejam consideradas amostras independentes e que indivíduos de saguis identificados no ponto anterior não sejam atraídos pelo *playback* executado no ponto seguinte. As sessões de *playback* devem ser realizadas no início da manhã, logo após o nascer do sol até 12hs, e no período da tarde, de 14hs às 17hs (Vidal, 2012). Cada sessão deve utilizar um chamado longo (*long call*) da espécie de interesse, em quatro sessões de 2,5 minutos (média de 37 segundos em cada direção: Norte, Sul, Leste e Oeste) com intervalo de 2,5 minutos para aguardar a resposta do grupo (busca total de 20 minutos em cada ponto). Cabe destacar que, quando os pontos a serem amostrados ocorrerem pelas bordas do fragmento ou da área de interesse, recomenda-se fazer as sessões de *playback* direcionadas para a mata, isto é, em duas direções. Além disso, recomenda-se realizar pelo menos três visitas em cada ponto amostral em caso de resultado negativo das sessões de *playback*.

Sugere-se que as sessões de *playback* sejam realizadas com auxílio de um equipamento padrão, a fim de servir de parâmetro para todas as amostragens a serem realizadas. Sendo assim, propõe-se uma caixa amplificadora de som acoplada a um tweeter (auto-falante para som automotivo) (Figura 10.4). Esta estrutura de equipamento é adequada para as vocalizações dos saguis-da-serra por reproduzir sons que estão em uma frequência entre 2 kHz até 20 kHz, ou seja, sons agudos. Além disso, é aconselhável usar as gravações das vocalizações em formato wave por ser um formato digital mais próximo do som analógico.



**Figura 10.4** – Caixa amplificadora de som com entrada usb e bateria recarregável (modelo k150 - marca X Zhang) acoplada a um *tweeter* (auto-falante para som automotivo - marca Leson). Foto: Fabiano R. de Melo.

A coleta de dados deve ser realizada com o auxílio da ficha de registros, como demonstrada abaixo na Figura 10.5:

FICHA DE REGISTRO PARA BUSCA NA NATUREZA COM PLAYBACK POR PONTOS			
Ficha n°:	Data:	Hora início:	Hora fim:
Localidade:		Coordenadas:	
Responsável:			
Fitofisionomia:			
Condição do Tempo: ( ) ensolarado ( ) nublado ( ) chuvoso			
Houve avistamento? ( ) Sim ( ) Não			
Espécie:			
Número de indivíduos:			
Presença de híbrido? ( ) Sim ( ) Não			
Número de indivíduos:			
Comportamento da espécie avistada:			
Houve registro auditivo? ( ) Sim ( ) Não			
Espécie:			
Outras informações:			

**Figura 10.5** – Ficha de registro para busca na natureza com *playback* por pontos.



### 10.4.3 Protocolo para censos populacionais com o método de *playback* repetido combinado com modelos *N-mixture*

O método de *playback* repetido combinado com modelos *N-mixture* foi descrito e adaptado para calitriquídeos (Guimarães-Lopes, 2023), tendo como base a abordagem metodológica de Coelho *et al.* (2020). Esta metodologia permite estimar a abundância e os fatores que podem influenciar a probabilidade de detecção dos indivíduos não marcados, corrigindo para detecção imperfeita e/ou as falsas ausências nas estimativas de abundância (Royle, 2004). Essa abordagem pode ser mais eficaz para espécies dificilmente detectadas visualmente mas com alta capacidade de resposta vocal (Dacier *et al.*, 2011; Coelho *et al.*, 2020).

Os locais de amostragem devem ser definidos como um hexágono, cujo tamanho da sua área corresponda ao tamanho da área de vida da espécie foco. Como exemplo, Guimarães-Lopes (2023) utilizou em seu estudo para estimar a abundância de *C. aurita* em Minas Gerais a área de 0,11km<sup>2</sup> (11 ha), cujo cada lado do hexágono foi de 205 metros (Figura 10.6). Essa área do hexágono representa a área de vida de *C. aurita* registrada em Minas Gerais (Muskin, 1984; Rylands e Faria, 1993) e a independência entre os pontos de *playback*. Cabe ressaltar que, como a área do hexágono foi definida correspondendo a área de vida da espécie foco de *Callithrix*, uma unidade amostral poderá conter, por lógica, apenas um grupo de sagui.

Cada hexágono deve ser centralizado por um ponto de chamada, onde o “observador 1” irá realizar as sessões de *playback* (Figura 10.6). Os dois observadores, com aproximadamente 5 m de distância, devem ficar atentos às respostas ao *playback* durante cada pesquisa, sempre mantendo contato visual para concordar com a direção de cada resposta, além de evitar cuidadosamente contar o mesmo indivíduo duas vezes no mesmo dia. Ademais, sugere-se que o “observador 2” se desloque para tentar visualizar os indivíduos do grupo após a resposta. Os locais a serem amostrados devem ser selecionados de forma aleatória para garantir unidades de amostragem independentes e representativas. O número de unidades amostrais dependerá do tamanho da área total selecionada para investigação, no entanto, é recomendado amostrar pelo menos 20% do total da área. Além disso, sugere realizar pelo menos três réplicas temporais para estimar a detecção em cada local de amostragem (Coelho *et al.*, 2020).

Para as sessões de *playback*, deve ser utilizado um chamado longo (*long call*) de *C. aurita* ou de *C. flaviceps*, visto que o uso da vocalização destas espécies apresenta êxito em aliciar respostas da espécie-alvo. Cada sessão deve ser realizada no início da manhã, logo após o nascer do sol, até as 12h e das 14h às 17h. As vocalizações devem ser reproduzidas durante aproximadamente 2,5 minutos (média de 37 segundos em cada direção: Norte, Sul, Leste e Oeste), respeitando-se a frase vocal do padrão de vocalização. Após a emissão, aguardar 2,5 minutos para ouvir se haverá resposta de algum indivíduo do grupo na área amostrada. Deve-se repetir o procedimento quatro vezes em cada ponto amostral (busca total de 20 minutos por ponto). Em caso de haver resposta ao *playback* no primeiro procedimento, não se deve realizar as demais sessões que estão previstas para aquele hexágono naquele dia. No entanto, caso não haja resposta, deve ser cumprido o tempo total de amostragem, isto é, os 20 minutos de pesquisa, a fim de avaliar as respostas e manter o padrão de coleta de dados. Recomenda-se que essas sessões de *playback* sejam realizadas com o equipamento padrão, uma caixa amplificadora de som com entrada usb e bateria recarregável (modelo é k150 da marca X Zhang) acoplada à um tweeter (auto-falante para som automotivo da marca Leson) (Figura 10.7). Esta estrutura de equipamento pesa aproximadamente 260g e é adequada para as vocalizações dos saguis-da-serra por reproduzir sons que estão em uma frequência entre 2 kHz até 20 kHz, ou seja, sons agudos. Além disso, é aconselhável usar as gravações das vocalizações em formato *wave* por ser um formato digital mais próximo do som analógico.

Para cada hexágono, deve-se incluir variáveis ambientais como preditoras de detecção dos modelos, a fim de fazer uma relação da abundância populacional com as covariáveis que afetam os parâmetros populacionais

de uma espécie, podendo fornecer informações relevantes para a conservação e manejo dos saguis-da-serra. Além das variáveis, em cada unidade amostral deve-se anotar a data, horário, localidade, ponto amostral, coordenadas geográficas, o número de repetição da amostragem naquele local e o responsável pelo registro.

Quando a espécie responder, deve-se anotar o tipo de registro (audição e/ou visualização), a espécie, o número de indivíduos, a composição sexo-etária do grupo, a presença de híbridos e, realizar registros fotográficos e de vocalização. A identificação dos indivíduos e a diferenciação das espécies devem seguir as características específicas que as distinguem, como a aparência dos tufo das orelhas, o padrão de coloração da face e da pelagem do dorso. Os indivíduos híbridos terão características fenotípicas intermediárias dos seus parentais.

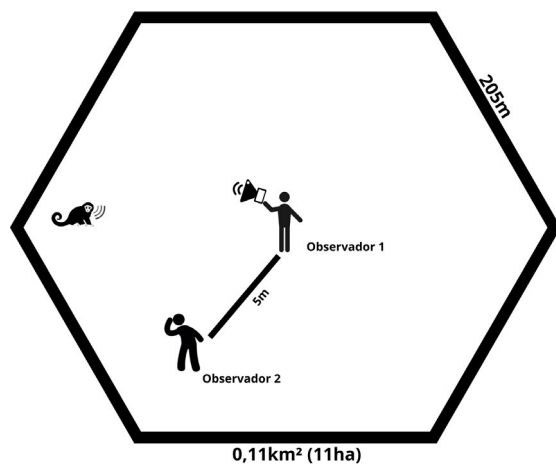


Figura 10.6 – Censos populacionais com o método de *playback* repetido combinado com modelos *N-mixture* adaptados para saguis. O exemplo acima representa um estudo realizado para *C. aurita* no estado de Minas Gerais.

As informações podem ser coletadas com o auxílio da ficha de registro (Figura 10.7):

FICHA DE REGISTRO PARA CENSOS POPULACIONAIS COM O MÉTODO DE <i>PLAYBACK</i> REPETIDO COMBINADO COM MODELOS <i>N-MIXTURE</i>		
Data:	Horário:	Localidade:
Repetição:	Responsável pelo registro:	
Ponto amostral:		
Coordenadas:		
Variáveis Ambientais:		
Tipo de registro: ( ) Audição ( ) Visualização		
Espécie parentais:		
Número de indivíduos:		
Composição sexo-etária:		
Presença de híbrido? ( ) Sim ( ) Não		
Espécie parentais:		
Número de indivíduos:		
Composição sexo-etária:		
Comportamento dos indivíduos avistados:		
Outras informações:		

Figura 10.7 – Ficha de registro para censos populacionais com o método de *playback* repetido combinado com modelos *N-mixture*.

Para as análises dos dados utilizando os modelos hierárquicos binomiais *N-mixture*, a fim de realizar estimativas populacionais a partir de contagens espacialmente replicadas, supõe-se que a população amostrada seja fechada em relação a mortalidade, dispersão e recrutamento (Royle, 2004). Ademais, sugere-se que os dados devam ser trabalhados no *software* R ou no programa Mark.

A fim de aperfeiçoar a detecção dos saguis-da-serra, recomenda-se o uso de novos equipamentos e tecnologias, que também mostram ser eficazes para os levantamentos populacionais e monitoramento de espécies arborícolas. O uso da câmera termal pode ser uma abordagem eficiente e contribuir para a obtenção de dados essenciais, tais como o registro da espécie, o número de indivíduos e o horário de atividade do grupo.

### 10.5 Critérios para caracterização das áreas e ameaças aos saguis-da-serra

Recomenda-se que em todas as abordagens metodológicas realizadas durante os levantamentos básico e completo, a fim de diagnosticar as localidades investigadas, devam ser observadas características como a fitofisionomia, tipos de matriz e usos do solo no entorno e região, que histórica ou recentemente ocuparam o lugar das florestas e que atualmente compõem a paisagem na qual estão inseridas as populações remanescentes de *C. aurita* e *C. flaviceps*, podendo ser determinantes para sua persistência.

Registrar as atividades antrópicas que podem resultar em redução ou perda de qualidade de habitats, como distintos tipos de desmatamento (corte raso ou seletivo), incêndios florestais, presença de acessos aos remanescentes florestais (estradas e trilhas), além de registros de caça ou apanha para manutenção em cativeiro, presença de congêneres alóctones, eletrocussões, atropelamentos e predação por fauna doméstica, oferta de alimento por pessoas e demais ameaças que forem identificadas em campo.

## PROTOCOLO DE CAPTURA, TRANSPORTE, AVALIAÇÃO GERAL E COLHEITA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS PARA PRIMATAS DO GÊNERO *CALLITHRIX*

Alcides Pissinatti, Andresa Guimarães, Beatriz Souto de Freitas Vieira, Camila Vieira Molina, Cauê Monticelli, Claudia Almeida Igayara de Souza, Daniel Gomes Pereira, Daniela Osório Bueno, Eduardo I. Lardosa, Fernanda de Fátima Rodrigues da Silva, Flávia Borrelli Bannister, Juliana Macedo Magnino Silva, Maria Cecília Martins Kierulff, Mayra Fonseca Zerlotini, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Silvia Bahadian Moreira

### 11.1 Introdução

Os protocolos aqui apresentados surgiram como uma demanda do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-coleira (PAN PPMA), na sua ação 2.5 “Estabelecer e difundir protocolos de manejo *in situ* e *ex situ* para os táxons que ainda não possuem”, e se baseiam em dados da literatura técnico-científica disponível e, principalmente, na experiência dos autores com manejo e pesquisa *in situ* e *ex situ* de calitriquídeos. Seu foco principal são as espécies ameaçadas *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*, porém, são perfeitamente aplicáveis no manejo de qualquer espécie de *Callithrix*, inclusive aquelas consideradas exóticas invasoras, incluindo indivíduos híbridos, cujo manejo para controle populacional também está previsto em ações do PAN PPMA. Este material deve ser considerado um documento dinâmico, que poderá ser atualizado sempre que o PAN PPMA indicar, seja por demanda de seus colaboradores, para atualizações de metodologias ou adequação à legislação e normativas vigentes.

### 11.2 Captura de primatas do gênero *Callithrix*

#### 11.2.1 Preparação para captura

Antes de iniciar a captura de primatas do gênero *Callithrix*, dois aspectos muito importantes devem ser levados em consideração: o alinhamento da equipe e o bem-estar dos animais. Qualquer procedimento ou equipamento que coloque o animal em risco (mesmo que seja de risco mínimo), não deve ser utilizado. O planejamento detalhado de todas as etapas de captura deve ser feito com antecedência para evitar qualquer imprevisto e para minimizar a possibilidade de ocorrência de acidentes.

O ideal é fazer um *checklist* antes da captura ou um ensaio, para checar se tudo funciona perfeitamente e verificar desde as pontas dos fios que estão amarrando as armadilhas (e que podem ferir animais e pesquisadores) até o pneu sobressalente do carro (se um pneu furar durante o transporte).

É importante definir o papel de cada membro da equipe para a execução dos procedimentos e definir um coordenador da captura, que deve ser o orientador das ações e a pessoa que tomará as decisões, quando necessário.

Também é indispensável sempre lembrar de levar as autorizações de captura e transporte (SISBIO e outras autorizações) para o campo, para fins de fiscalização, e considerar as condições de segurança do local (proximidade de áreas de risco, condição de estrada, etc.). É fundamental fazer contato prévio com as comunidades locais, residentes, associações, condomínios, órgãos ambientais ou mesmo a polícia para apoio. O proprietário da área, quando aplicável, também precisa autorizar as atividades e estar atento a tudo o que está acontecendo, sendo sempre informado previamente do cronograma de atividades, inclusive dos horários.



### Equipamento de proteção individual (EPI)

A utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) é fundamental para garantir a proteção de toda a equipe contra acidentes com animais, como mordidas e, também, para prevenir a transmissão de doenças infecciosas entre a equipe e os animais. Para a realização de atividades em campo, recomenda-se:

- Usar roupas confortáveis, mas que garantam proteção, como calças e camisas de manga comprida ou jaquetas; usar botas de cano médio a alto, em couro ou borracha; usar chapéus ou bonés.
- Que todos os membros da equipe, envolvidos nos procedimentos de captura, manuseio e contenção de animais, sejam previamente vacinados contra raiva, tétano, hepatite e febre amarela.
- Que pessoas com sintomas de doenças respiratórias ou doenças infecciosas, com febre ou com herpes, não participem das atividades de manejo de animais.
- Que todos que terão contato mais direto com os animais no campo, tanto durante a verificação dos animais capturados nas armadilhas como no seu transporte, devem usar máscaras e luvas (descartáveis, de borracha ou de couro).
- Em caso de lesão ao manipulador ocasionada pela mordida do animal, é primordial que a pessoa lave bem a ferida com água e sabão e seja encaminhada à unidade de saúde mais próxima, para orientação e acompanhamento do quadro apresentado.

### 11.2.2 Método de captura: Armadilhas

Para capturar primatas do gênero *Callithrix*, devem ser utilizadas armadilhas tipo *Tomahawk*, medindo no mínimo 48 x 16 x 16 cm (ou ligeiramente maior, 51 x 18 x 18 cm), com ativação de rampa, em que a porta se fecha quando o animal entra para pegar a isca e pisa na rampa (**Figuras 11.1, 11.2 e 11.3**).

**Não use armadilhas de gancho para a captura de primatas**, como as que são utilizadas para pequenos mamíferos. Primatas tendem a se debater dentro da armadilha para tentar escapar e há um grande risco de se machucarem no gancho. Na verdade, qualquer mecanismo ou objeto extra que esteja solto dentro da armadilha (como ganchos, linhas de aço, potes de água, etc.) e que possa ferir o animal deve ser evitado.

#### Dicas sobre isca e contagem de animais

Para evitar que os animais possam pegar as iscas pelo lado de fora das armadilhas, uma tela de arame com trama mais estreita e orifícios menores deve ser instalada na metade final e na parte inferior das armadilhas, impedindo que os animais consigam passar a mão.

É importante tentar contar o grupo de antemão, para ter uma ideia da quantidade de indivíduos e quantas armadilhas serão necessárias para a captura.

Recomenda-se a utilização de pelo menos o dobro do número de armadilhas para o número de animais contados no grupo (por exemplo, se foram observados cinco animais no grupo, coloque pelo menos 10 armadilhas para a captura).

### 11.2.3 Preparação para captura e escolha da armadilha

**Localização:** os grupos de saguis devem ser capturados em um local onde tenham sido observados recentemente. Os primatas usam certas partes de seu território e raramente vão para outro lugar; capturá-los em um local onde os animais já foram avistados é uma garantia de que a área é familiar e de uso normal.

**Estrutura necessária:** de acordo com as condições da área e a quantidade de animais a serem capturados, será necessário construir no local uma plataforma com bambu e/ou galhos, ou pedaços de madeira, que fique firmemente presa às árvores. Se possível, a plataforma pode ser preparada e amarrada em cima de dois ramos paralelos.

**Altura da plataforma:** as plataformas podem ser construídas a uma altura de cerca de 1,5 m, para que o pesquisador possa acessar o fundo das armadilhas sem muito esforço. As armadilhas ao redor podem ser um pouco mais altas, e a isca deve ser amarrada antes que a armadilha seja colocada.

**Construção de pontes entre árvores:** além das armadilhas na plataforma, é sempre bom colocar outras armadilhas nos troncos das árvores da zona ao redor, até cerca de 10 m de distância (em passagens ou pontes que podem ser feitas com ramos mais grossos, cipós, sempre deixando espaço para o animal entrar), para garantir que animais separados possam ser capturados.

#### NOTAS IMPORTANTES SOBRE POSICIONAMENTO E PROTEÇÃO DE ARMADILHAS

- Para a construção da plataforma, dê preferência a materiais naturais – madeira, bambu – e não altere o ambiente na área de captura (por exemplo, cortando árvores para “limpar” a área onde será instalada a plataforma).
- As armadilhas devem ser sempre fixadas com amarras, inclusive na plataforma. Essas não podem oscilar ou se mover, pois os primatas não entrarão se estiverem instáveis, além do risco de o sistema de fechamento ser acionado antes da entrada dos animais.
- As armadilhas devem ser colocadas lado a lado, todas com as aberturas voltadas no mesmo sentido, para os pontos de acesso dos animais (**Figura 11.1**).
- Todas as armadilhas devem ser posicionadas horizontalmente, inclusive as que serão colocadas em troncos/pontes de árvores, que até podem ficar um pouco mais inclinadas, desde que não dificultem ou impossibilitem seu acionamento e seu fechamento (**Figuras 11.1, 11.2 e 11.3, 11.4**).
- É importante deixar um espaço de apoio na entrada das armadilhas (mais ou menos 30-50 cm), para que o sagui alcance as armadilhas através da plataforma (**Figura 11.1**).
- Tanto a plataforma como as armadilhas colocadas nas zonas ao redor devem estar em locais sombreados.
- **As armadilhas não devem ser colocadas no solo para captura** porque, além de os primatas serem muito inseguros no solo, as iscas podem atrair formigas e outros insetos ou até mesmo um predador, e podem ficar alagadas pela água durante chuvas fortes. Também é mais difícil amarrá-las no chão, uma vez que os saguis podem virá-las e abri-las. As armadilhas só podem ser colocadas no chão com saguis dentro para retirá-los após a captura e liberá-los posteriormente, sob a vigilância dos pesquisadores.

#### Cuidados ao usar fios e arames

- Não deixe pontas de fios ou arames soltas (dentro ou fora das armadilhas) para não machucar os primatas ou os pesquisadores.
- Terminada a captura, os fios que foram colocados para amarrar as plataformas e pontes às árvores devem ser todos retirados e recolhidos da floresta, podendo ser reaproveitados em outras capturas ou, então, ter uma destinação adequada.



**Figura 11.1** – Armadilhas na plataforma para a captura de primatas. Foto: Camila Molina



**Figura 11.2** – Armadilhas na plataforma suspensa. Foto: Rodrigo S. de Carvalho



**Figura 11.3** – Plataforma de tubos PVC suspensa com armadilhas *tomahawk*. Foto: Rodrigo S. Carvalho





**Figura 11.4** – Armadilhas na plataforma.  
Foto: Camila Molina.

#### 11.2.4 Atraindo e habituando animais às armadilhas

O tempo gasto para atrair os animais varia muito e vai depender se o grupo está mais habituado às pessoas, além de haver influência da época do ano – quando há muitos frutos na floresta, os animais não são tão atraídos pela isca. Normalmente, o tempo médio de todos os procedimentos, desde a construção das plataformas com a isca até o grupo se habituar a comer dentro das armadilhas, é de um mês.

As armadilhas devem permanecer abertas e a isca será colocada primeiro perto da porta das armadilhas pelo lado de fora e, lentamente, a isca será colocada na borda da porta, e finalmente no seu interior. Os indivíduos devem se sentir confortáveis comendo dentro das armadilhas. Então, quando eles estiverem habituados a entrar para comer a isca no fundo da armadilha, é hora de prepará-las para capturar o grupo.

**Isclas:** a isca preferida é a banana, mas outras frutas como abacaxi e manga também podem ser usadas ocasionalmente.

**Como atrair os animais (habituação à ceia e às armadilhas):** As isclas devem ser colocadas no local onde serão dispostas as armadilhas, como, por exemplo, na plataforma.

Quando o pesquisador tiver certeza de que o grupo está comendo as frutas colocadas no local da captura, é hora de instalar as primeiras armadilhas, mas sempre deixando as portas abertas e fixadas (com cadeado ou arame a fim de evitar o risco de a armadilha fechar durante o período de habituação).

As isclas serão colocadas ao redor e na entrada das armadilhas. Aos poucos, devem ser colocadas no seu interior, deixando sempre algumas do lado de fora para que os animais se acostumem, até o momento de colocar as isclas apenas dentro e no fundo destas.

Outra técnica que pode ser utilizada além das isclas é o uso de *playback*, reproduzindo a vocalização da espécie uma ou duas vezes durante o abastecimento das isclas, para atrair e acostumar os animais ao local de captura.

#### Dicas para manejo da plataforma

- Na fase de atração do grupo para o local de captura, as plataformas não podem ficar sem frutos maduros. Se for usar bananas, recomenda-se colocar um cacho, ou cachos, em diferentes estágios de maturação.
- O reabastecimento da plataforma vai depender por quanto tempo durarão as frutas, o que varia de acordo com presença de outras espécies na área que também se alimentam dessas, a temperatura ambiente (bananas, por exemplo, apodrecem mais rápido com o calor) e outros fatores.



- Dois reabastecimentos por semana, com a colocação de pelo menos quatro grandes cachos da fruta, geralmente são suficientes (**Figura 11.5**).
- Para monitorar as plataformas e certificar-se de que os animais estão comendo as frutas e entrando nas armadilhas, também podem ser utilizadas armadilhas fotográficas (**Figura 11.6**).
- Em locais onde haja risco de roubo de armadilhas, é possível colocar armadilhas antigas, como as que possuem ganchos, retirando o gancho e a porta, ou mesmo uma estrutura feita com tela de arame duro imitando uma armadilha (cuidado com as pontas e amarre a estrutura à plataforma). Essas alternativas também servem para que os animais se acostumem a entrar na estrutura metálica (**Figura 11.7**).
- Na fase de habituação, não é necessário colocar o mesmo número de armadilhas (ou estruturas imitando as armadilhas) que será usada na captura, bastando quatro ou cinco armadilhas para que os animais se acostumem.
- O tempo para habituar os animais a comer dentro das armadilhas vai depender de vários fatores: grau de habituação dos animais a pessoas, período do ano (quando houver maior disponibilidade de recursos, os animais serão menos atraídos pelas iscas), densidade da espécie na área, dentre outros. Assim, esta fase pode durar alguns dias ou até semanas.



**Figura 11.5** – Bananas posicionadas na plataforma para alimentação dos saguis. A) Idealmente, as bananas devem ter vários graus de maturação. B) Saguis utilizando bananas ofertadas. Foto: Tiago Ferreira da Silva.



**Figura 11.6** – Foto mostrando sagui se aproximando para comer bananas na plataforma. Foto: Rodrigo S. de Carvalho.



Figura 11.7 – Estrutura que imita as armadilhas para a habituação dos primatas. Foto: Tiago Ferreira da Silva.

#### NOTAS IMPORTANTES SOBRE O USO DE PERFUMES E REPELENTE

- Não utilize repelente contra insetos ou outros produtos cosméticos perfumados nas mãos, pois isso contamina a isca. Uma alternativa é o uso de luvas.

#### 11.2.5 Captura e monitoramento de captura

- Teste as armadilhas, uma a uma, na hora de montá-las, para verificar se os mecanismos estão funcionando bem – recomenda-se testar seu acionamento por fora, com o uso de um galho fino, a fim de ver se a rampa está funcionando bem e se não há algum obstáculo que impeça o fechamento da porta.
- Os pesquisadores não podem ser vistos pelos animais, então precisam manter distância do local. Os primatas selvagens, que não estão acostumados com a presença de pessoas, não devem ver os pesquisadores perto das armadilhas no dia da captura, pois podem fugir e nunca mais voltar.
- No dia da captura, **todas as armadilhas devem ser iscadas e armadas antes que o grupo acorde**, ou seja, antes do amanhecer.
- No dia da captura, um número maior de armadilhas devem ser colocadas na plataforma e no entorno além daquelas usadas na fase de habituação, de forma a atingir o número adequado em relação ao tamanho do grupo a ser capturado.
- Dentro de cada armadilha deve ser colocada apenas uma isca (ex. banana), amarrada com arame no fundo para que o sagui precise entrar para comer.
- Quando é o **momento certo**? Quando os animais estiverem comendo dentro das armadilhas e entrando sem medo (o que também pode ser comprovado com o uso de uma armadilha fotográfica), essas podem ser acionadas para captura.

#### IMPORTANTE!

Se chover durante a captura, as armadilhas devem ser cobertas com folhas. Porém, se a chuva for muito forte, a captura deve ser suspensa.

### Monitorando a captura

- A cada uma ou duas horas um membro da equipe deve ir até a plataforma checar se algum animal foi capturado, sempre de forma lenta e silenciosa.
- No momento da checagem, deve-se verificar se há algum animal se debatendo demais e, caso exista, a armadilha com o animal deve ser retirada da plataforma e colocada em um local mais sossegado e separado do grupo (pode até ser no chão, sobre um pedaço de plástico e coberta com um pano escuro, ou colocada dentro de um saco de pano tipo fronha, mas sem fechar).
- **Importante:** Assim que for constatada a captura de um animal, a porta da armadilha deve ser imediatamente amarrada com arame, para evitar que o indivíduo abra e fuja.
- Se o grupo estiver calmo, melhor não mexer, e apenas cobrir as armadilhas dos animais mais agitados com panos escuros, para minimizar o estresse (evitando que se debatam tentando fugir).
- Quando todos os indivíduos alvo forem capturados, deve-se recolher todas as armadilhas com animais e transportá-las para o local onde estes serão manejados.
- Antes do recolhimento, após a confirmação do fechamento das armadilhas com arame, estas devem ser cobertas com um pano escuro ou jornal, que deve ser mantido até a retirada dos saguis das armadilhas.
- As demais armadilhas devem ter as iscas retiradas e serem fechadas, e só serão reativadas na manhã seguinte.
- Caso nenhum indivíduo caia nas armadilhas, a tentativa de captura continuará no dia seguinte, e as armadilhas devem continuar sendo abertas por pelo menos mais uma semana. Se neste período nenhum indivíduo for capturado, pode-se concluir que o grupo não estava bem cevado ou que este não é o local ideal para a captura.

### Monitorando a captura quando for necessário capturar todos os indivíduos de um grupo (ex. necessidade de translocação de todo o grupo)

Se apenas parte do grupo for capturado (o que pode ser verificado com a presença de indivíduos fora das armadilhas), para minimizar o impacto ao grupo familiar, as seguintes orientações devem ser seguidas:

- As armadilhas com os animais capturados só podem ser pegas depois que aqueles que estiveram do lado de fora, e permaneceram próximos à plataforma durante todo o dia, forem dormir, no final da tarde. Se as armadilhas com saguis forem retiradas antes do fim do dia, aquele animal (ou animais) que não foi capturado poderá ir embora e não voltar no dia seguinte para se encontrar com o grupo.
- No dia seguinte, antes de amanhecer, as armadilhas com os animais capturados podem ser colocadas novamente na plataforma, com mais armadilhas vazias armadas e iscadas no entorno (tanto na plataforma, quanto nos galhos das árvores ao redor). O próprio grupo poderá então servir de “isca” para atrair os indivíduos que faltam ser capturados.
- Para que estes “indivíduos iscas” não fiquem com fome, deve-se fornecer uma banana para cada um, antes de deixá-los novamente na plataforma (também pode ser usada maçã ou abacaxi), e outra após seis horas. O local deve ser mantido limpo para evitar acúmulo de moscas e para maior bem estar dos animais.
- A tentativa de capturar todo o grupo deve ser repetida por, no máximo, três dias seguidos. Enquanto isso, os animais já capturados devem ser mantidos em local apropriado, que garanta segurança e conforto térmico e devem ser alimentados.



### Cuidados na captura de filhotes e fêmeas lactantes

- Se algum filhote não for capturado e ficar sozinho sem a companhia de um adulto do grupo, deve-se soltar um adulto para acompanhá-lo e, dependendo da idade, deve-se tentar soltar a fêmea lactante.
- Se um filhote for capturado sozinho: recomenda-se juntar com outro adulto e, caso ele precise ficar mais de seis horas capturado (no caso de o filhote cair na armadilha cedo pela manhã e o grupo precisar ficar até o final do dia nas armadilhas), deve-se encontrar a mãe (fêmea adulta lactando) e colocar os dois juntos.
- O ideal é que seja capturado apenas um sagui, por armadilha, com exceção de mães/pais e filhote(s) sendo carregado(s). Caso mais animais sejam capturados simultaneamente na mesma armadilha, eles devem ser separados em armadilhas ou gaiolas diferentes durante o manejo, ou dentro da mesma armadilha com o auxílio de “pentes” ou divisórias de madeira (Figura 11.8).



**Figura 11.8** – Mico-leão-de-cara-dourada contido em gaiola com divisória de madeira tipo “pente”. Foto: Camila Molina.

### Dicas sobre: hora do dia para captura; não misturar grupos; e alimentação dos animais

- Geralmente os primatas acordam, descansam, se deslocam um pouco, forrageiam e se alimentam; ao longo do dia, descansam novamente e voltam a se alimentar com maior frequência no meio da tarde, antes de começarem a se deslocar para dormir. Assim, o horário ideal para a captura é o início do dia. Porém, se o grupo estiver bem cevado e avistar as bananas, os animais certamente entrarão nas armadilhas em qualquer horário.
- Se dois grupos forem capturados em locais diferentes no mesmo dia (capturas realizadas em duas plataformas simultaneamente), as armadilhas devem ser marcadas de forma distinta, de acordo com o grupo (amarrar uma fita de mesma cor ou uma placa), para não misturar na hora do transporte ou no momento da soltura no dia seguinte. Também é importante manter os dois grupos separados na base de apoio (grupos de locais diferentes podem apresentar comportamentos agressivos um com o outro, enquanto grupos vizinhos acostumados a se encontrarem se toleram melhor).
- Se mais de um grupo foi capturado no mesmo local (durante um “encontro”), todos devem ser levados para a base de apoio e serem tratados como se fosse um único grupo. Apesar de ser difícil identificar com exatidão os grupos, deve-se prestar atenção se indivíduos colocados em armadilhas vizinhas estão brigando, para então mudá-las de lugar.
- Nunca alimentar os animais ao final do dia de captura, para que estejam em jejum, caso precisem ser anestesiados.



### 11.3 Avaliação geral de primatas do gênero *Callithrix*

IMPORTANTE! Antes de iniciar o manejo de qualquer animal:

- Ter em mãos todos os equipamentos de contenção, as medicações e os materiais para avaliação e biometria dos animais e para coleta e armazenamento das amostras biológicas.
- Certificar-se de que todos os participantes estejam com o equipamento de proteção individual adequado para a atividade: é obrigatório o uso de máscaras e luvas descartáveis por toda a equipe envolvida. Recomenda-se também o uso de óculos de proteção e de avental ou jaleco, para aqueles que forem manipular mais de perto os animais, realizando biometria, marcações e coleta de material biológico.
- As mesmas recomendações em relação à saúde da equipe (vacinação) e dos animais (riscos de transmissão de doenças infecciosas), elencadas no protocolo anterior, devem ser observadas.
- Um *checklist* é indispensável para evitar o esquecimento de um item essencial, e é importante definir previamente qual a função que cada membro da equipe vai desempenhar durante o procedimento e qual o objetivo do manejo. A equipe deve ser capacitada e experiente para garantir a segurança do animal e de todos que estejam envolvidos no seu manejo.

#### 11.3.1 Contenção Química

A contenção química e o monitoramento anestésico devem sempre ser realizados por um veterinário treinado. Os medicamentos devem ser calculados com base no peso do animal ou uma estimativa de peso, se a pesagem não for possível. Porém, é sempre preferível calcular os medicamentos pelo peso exato.

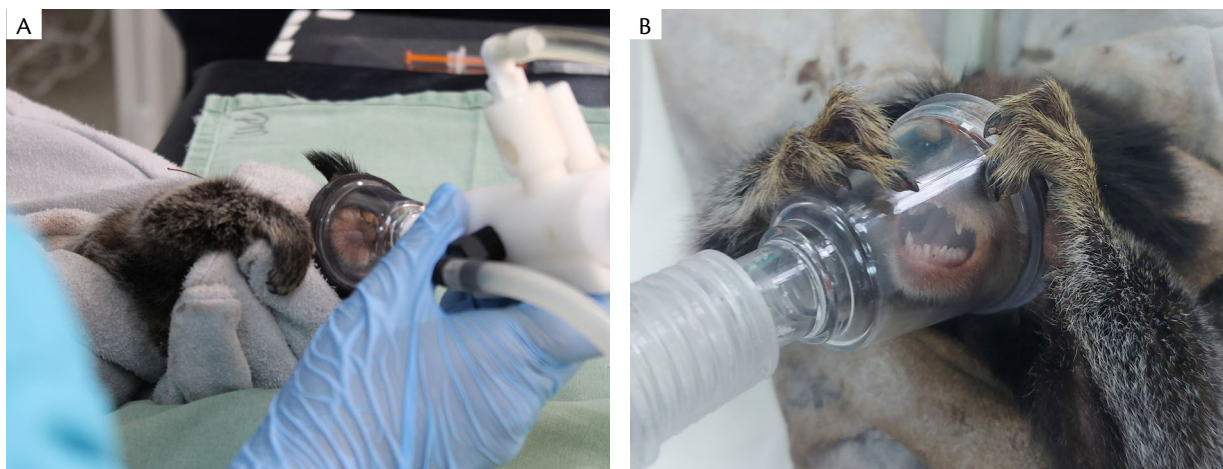
Existem diversos protocolos de contenção química de saguis, sendo o mais comum o uso de combinações de cloridrato de cetamina com maleato de midazolam, cloridrato de xilazina ou cloridrato de dexmedetomidina, por injeção intramuscular. A escolha do melhor protocolo dependerá do tempo estimado para o procedimento, da disponibilidade dos medicamentos e da experiência do veterinário. Os protocolos sugeridos a seguir garantem imobilização em torno de 20 a 30 minutos. O uso de cetamina isolada não é recomendado, pois pode causar efeitos adversos como rigidez muscular, movimentos de pedalada e convulsões. Para procedimentos que causam algum nível de dor, devem ser utilizados analgésicos associados.

As doses recomendadas variam de acordo com a literatura. Exemplos de doses de referência são descritos abaixo:

- Cetamina 10-15 mg/Kg com Midazolam 1 mg/Kg (Carpenter, 2017).
- Cetamina 8-10 mg/Kg com Midazolam 0,3-0,5 mg/Kg (Zoo de Guarulhos).
- Cetamina 8-10 mg/Kg com Dexmedetomidina 5 mcg/kg (Zoo de Guarulhos)
- Cetamina 8-10 mg/Kg com Xilazina 1 mg/Kg (Zoo de Guarulhos).

Para uma indução e recuperação mais rápidas, considerando procedimentos curtos e não invasivos, é interessante a utilização de anestesia inalatória como o isoflurano. Atualmente existem vaporizadores e cilindros de oxigênio que apresentam volume e peso reduzidos associados a uma alta resistência, possibilitando a utilização em atividades de campo. As concentrações utilizadas do isoflurano podem variar entre 1,5 a 2 V% na indução e 0,5 a 1,5 V% na manutenção, em vaporizadores calibrados. A indução pode ser feita diretamente no saco de pano, utilizando máscara, ou na armadilha coberta com um saco (**Figura 11.9**).

O animal deve ser monitorado durante todo o procedimento, e os dados anotados em ficha anestésica, incluindo: peso do animal, fármacos e doses utilizadas, horário de administração, efeitos adversos observados, duração da anestesia e monitorização de parâmetros vitais. Uma sugestão de Ficha de Coleta Individual com dados do monitoramento da contenção química, encontra-se no [Anexo I](#).



**Figura 11.9** – Realização de anestesia inalatória após contenção física. A e B) Colocação da máscara direto na face do animal.  
Fotos: Larissa Vaccarini.

### 11.3.2 Retirada dos animais das armadilhas

Para a retirada do animal da armadilha, diferentes métodos podem ser escolhidos:

Contenção química dentro da própria armadilha de captura, utilizando uma “prensa móvel”: um pedaço de madeira ou algo macio, como espuma firme ou tecido, para não machucar o animal durante a compressão, deve ser fixado na entrada da armadilha e empurrado em direção ao fundo da armadilha, pressionando de forma segura o animal (**Figura 11.10**).

Transferência do animal para outra armadilha ou gaiola: o animal é transferido da armadilha de captura para outra armadilha ou gaiola preparada para este fim (sem porta), acoplando-se a porta de uma na abertura da outra e possibilitando o fechamento do animal com uma divisória de metal ou madeira (“garfo”). Nessa armadilha o animal também pode ser prensado para ser anestesiado, da mesma forma já descrita acima. Nesses casos, deve-se lembrar de pesar a armadilha com e sem o sagui para calcular o peso do animal e facilitar o cálculo do volume da contenção química.

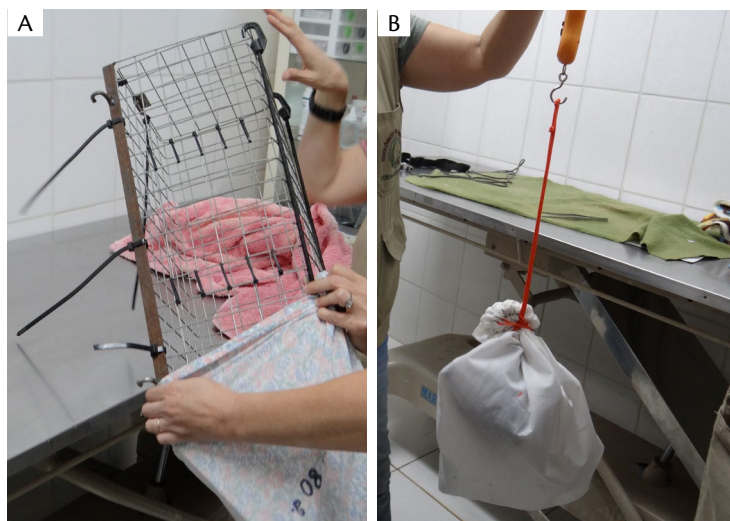


**Figura 11.10** – Compressão de sagui em armadilha de metal com uso de prensa para aplicação de anestésico intramuscular.  
Foto: Fernanda Silva.

**Passagem do sagui para um saco de pano (tipo fronha de travesseiro ou saco de sapato para viagem) acoplado na entrada da armadilha:** este saco deve ser de tamanho adequado que possibilite o ajuste perfeito à boca da armadilha e de um tecido fino, que permite que o animal possa respirar dentro dele, porém também resistente para evitar fugas (não se recomenda usar TNT) (Figura 11.11A). Quando o animal entrar, a boca do saco deve ser fechada com um nó no tecido para evitar a fuga. Após o sagui estar preso dentro do saco, ele pode ser pesado utilizando uma balança portátil do tipo Pesola®, descontando-se o peso do saco (é interessante escrever externamente no saco o seu peso para facilitar o procedimento) (Figura 11.11B).

**A contenção física para retirada do animal de dentro do saco será realizada utilizando o próprio saco de pano e luvas de vaqueta.** As luvas de vaqueta são feitas em material mais macio e flexível do que as de raspa de couro e são mais recomendadas para a manipulação de primatas do porte de saguis, com menor risco de causar lesões dentárias caso haja mordedura da luva. Com o sagui ainda dentro do saco, utiliza-se uma das mãos para segurar a cabeça e pescoço do animal firmemente por trás, aplicando força o suficiente para imobilizar sem estrangular, enquanto a outra mão imobiliza o corpo. Quando o animal estiver devidamente contido, ele pode ser retirado com cuidado e já receber a injeção de anestésico ou a máscara de inalação para contenção química (Figura 11.12).

**Capturar e conter o animal diretamente na armadilha com o auxílio de luvas de proteção ou um puçá acoplado na entrada da armadilha:** para essa situação, é importante que o ambiente de trabalho seja fechado e exista puçá próximo, pois há maiores riscos de fuga do animal.



**Figura 11.11 – A)** Condução do animal da gaiola de captura para o saco de pano; **B)** Pesagem do animal com balança do tipo Pesola® dentro do saco de pano.  
Foto: Mayra Zerlotini.



**Figura 11.12 –** Contenção física de sagui no saco de pano para indução anestésica inalatória.  
Foto: Acervo FPZSP

### IMPORTANTES DIRETRIZES DE MELHORES PRÁTICAS

- Nos dois métodos descritos acima, é importante notar que é necessária experiência da pessoa que irá lidar com o animal. A contenção física manual é um evento muito estressante para os saguis e deve ser realizada rapidamente e por pessoal experiente.
- Para todos os procedimentos de manejo de animais, é sempre bom ter uma rede ou puçá de captura e um par de luvas de contenção em mãos, caso haja qualquer tentativa de fuga.
- Sempre que um espécime estiver contido quimicamente, é essencial coletar as seguintes informações, que devem ser anotadas na Ficha de Coleta Individual ([Anexo I](#)):
  1. **Dados Gerais:** n° de identificação individual, data e local do processamento, pessoal envolvido;
  2. **Informações sobre o animal:** espécie, procedência, sedação/anestesia utilizada, sexo, faixa etária;
  3. **Biometria:** peso, medidas corporais;
  4. **Estado reprodutivo:** em fêmeas: gestação, lactação, exame de mamilos e genitália; em machos: mensuração dos testículos;
  5. **Dentição:** exame odontológico e mensuração;
  6. **Dados clínicos:** condição física, mucosas, cicatrizes/ferimentos, ectoparasitas, temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória, etc.;
  7. **Registro de material biológico coletado:** sangue, fezes, urina, pelos, tecido, secreções;
  8. **Dados complementares:** registro fotográfico, etc.

#### Dicas para evitar erros na coleta de dados

- Nos machos os testículos estão presentes na bolsa escrotal aos 8-11 meses de vida. Antes disso, o escroto é como uma prega de pele irregular com pequenos nódulos, caudal ao pênis.
- Filhotes pequenos e neonatos devem ser sexados pela manipulação da genitália e observação da presença de fenda vaginal nas fêmeas e de abertura prepucial arredondada nos machos.
- Machos adultos, sob estresse (durante a manipulação), podem retrair os testículos.
- Para *Callithrix aurita*, as faixas etárias podem ser definidas da seguinte maneira: até cinco meses são filhotes; de cinco a dez meses são juvenis (observar a mudança de coloração na face, de escura para máscara branca, que aparece aos seis meses de idade); e, a partir dos 11 meses, são adultos.

### 11.3.3 Avaliação Clínica

Após a contenção química, o Médico Veterinário deverá realizar a avaliação clínica de cada animal, inclusive uma avaliação odontológica. Todos os dados coletados/aferidos devem ser anotados na Ficha de Coleta Individual ([Anexo I](#)).

Essa avaliação deve incluir aferição da temperatura, caracterização da condição corpórea/física, inspeção da pele, dos pelos, orifícios naturais, olhos e cavidade oral (com avaliação odontológica), além de auscultação pulmonar e cardíaca, palpação abdominal, avaliação da presença de ferimentos, distúrbios clínicos ou prenhez/lactação ([Figura 11.13](#)).

A avaliação da dentição, além de identificar cálculos, fraturas e perdas dentárias, pode ajudar na caracterização da idade. A fórmula dentária de *Callithrix* sp. é I 2/2 C 1/1 PM 3/3 M 2/2, com um total de 32 dentes. A dentição decídua carece de dentes molares. A sequência de rompimento dos dentes está descrita na [Tabela 11.1](#).





**Figura 11.13** – Avaliação dos parâmetros fisiológicos. A) Aferição de temperatura timpânica; B) Aferição da temperatura retal; C) Avaliação da frequência cardíaca. Foto: Fernanda Silva.

**Tabela 11.1** – Sequência de erupção dentária em relação à idade em *Callithrix*.

Idade do Animal	Erupção Dentição
Ao nascimento	1° incisivos presentes
2 semanas	surgem 2° incisivos e logo depois os caninos e 1° e 2° pré-molares
4 semanas	surgem os pré-molares caudais
1 mês = primeira dentição completa	
3-4 meses	erupção do 1o molar
4-6 meses	erupção do 2o molar
7-8 meses	surgem os incisivos e pré-molares caudais permanentes
7-11 meses (próximos 3 meses)	irrompem os pré-molares rostral e médio.
11-12 meses	irrompem os caninos definitivos
12 meses = dentição definitiva completa	

### 11.3.4 Coleta de dados biométricos

Para realizar as medidas biométricas, deve-se utilizar fita métrica e paquímetro (**Figura 11.14**) e aferir, pelo menos, as medidas propostas a seguir (ver **Ficha de Coleta Individual** no [Anexo I](#)):

Peso: \_\_\_\_\_ g  
 Circunferência do peito: \_\_\_\_\_ mm  
 Comprimento da cabeça e corpo: \_\_\_\_\_ mm  
 Comprimento da cauda: \_\_\_\_\_ mm  
 Mão direita: \_\_\_\_\_ mm  
 Pé direito: \_\_\_\_\_ mm  
 Orelha direita: \_\_\_\_\_ mm  
 Circunferência do Pescoço: \_\_\_\_\_ mm

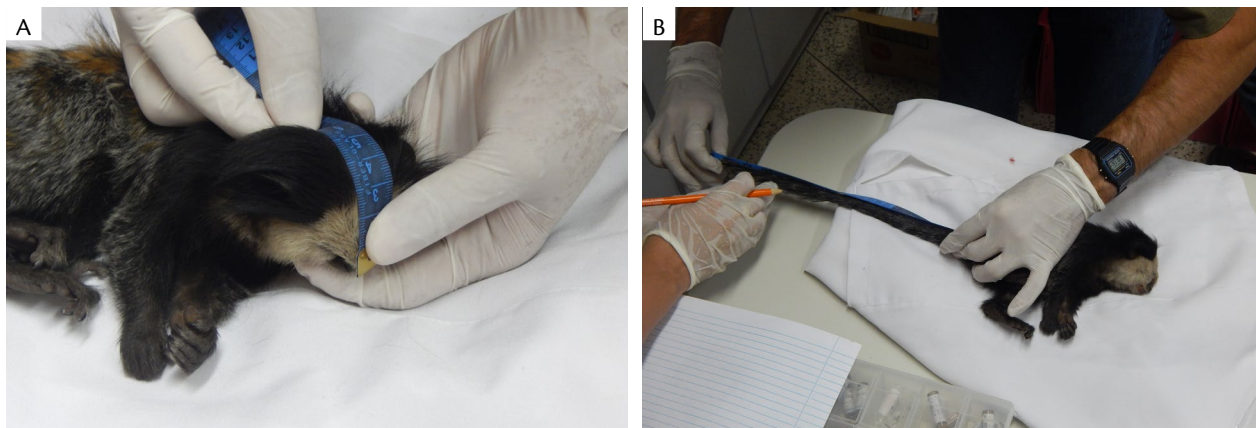


Figura 11.14 – Biometria dos saguis. A) Cabeça; B) Cauda. Foto: Fernanda Silva.

### 11.3.5 Marcação individual durante a avaliação clínica

Sempre que se realizar o manejo de um animal deve-se fazer uma marcação individual para permitir o reconhecimento futuro do espécime. A técnica ideal de marcação vai depender do objetivo do trabalho, mas é bastante recomendável associar duas técnicas diferentes para garantir a efetividade e durabilidade do procedimento (Figura 11.15). Em saguis, de acordo com o tipo de manejo, pode ser realizada a associação de marcações definitiva e temporária. A marcação utilizada deve ser anotada na ficha de coleta individual do animal.



Figura 11.15 – Saguí marcado com associação de duas técnicas diferentes: temporária (colar de contas coloridas) e definitiva (tatuagem). Foto Daniel Pereira.

As marcações temporárias permitem criar códigos individuais para a identificação à distância, sem a necessidade de capturar o animal. São muito recomendadas para trabalhos que envolvam observações comportamentais e ecológicas, pois permitem identificar indivíduos dentro do grupo, sem a necessidade de capturá-los. Em saguis, podem ser utilizados, de forma segura, os colares de aço inox com contas coloridas, formando sequências individuais (Figura 11.16A), ou a descoloração dos pelos com uma solução de ácido pícrico a 1% (Figura 11.16B). Os colares quando bem posicionados podem durar anos, enquanto a descoloração dura alguns meses (até 12 se não chover logo após a aplicação).

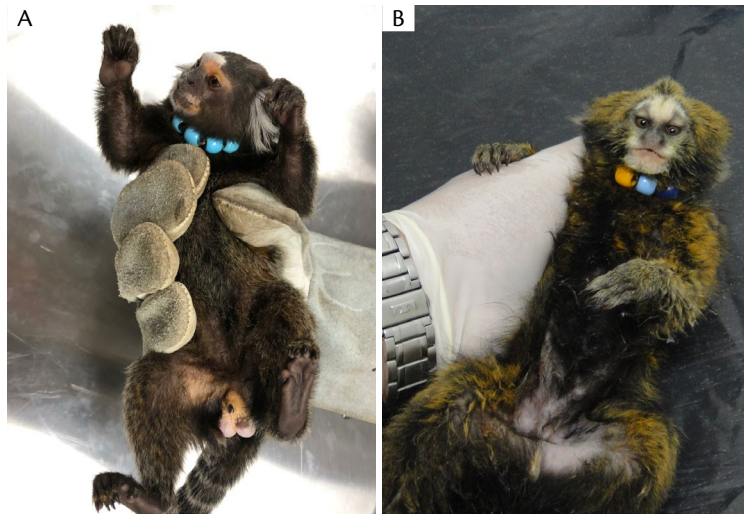


Figura 11.16 – A e B) Saguis marcados com colar de aço e contas coloridas para identificação à distância. Foto: Daniel Pereira.

As marcações definitivas têm caráter duradouro, porém requerem a captura do animal para sua visualização e aferição. Além disso, apesar de serem duráveis, podem ao longo do tempo apresentar falhas. Os métodos mais recomendados para saguis são os *microchips* e as tatuagens.

#### Colares

- Colares só devem ser utilizados em indivíduos adultos, para não haver risco de estrangulamento quando os animais crescerem.
- Os colares não podem ficar apertados para não causar lesões, nem frouxos a ponto de haver o risco do animal conseguir pôr dentro da boca e mastigá-lo ou prendê-lo na dentição. A medida exata é aquela que permite encaixar o dedo indicador de uma pessoa adulta entre o colar e o pescoço do animal.
- Para os colares de contas, o uso de cores diferentes e de combinações de cores e localização das contas no colar, também permitirão várias marcações individuais.

#### Descoloração de pelos

- A solução de ácido pícrico a 1% pode ser usada nos pelos dos tufos, da cauda ou dos membros dos animais, permitindo que se façam combinações, aumentando assim as possibilidades de marcação individual (ex: animal 1 com tufo direito tingido, animal 2 com o tufo esquerdo, animal 3 com os dois tufos, animal 4 com o tufo direito e o membro posterior direito).

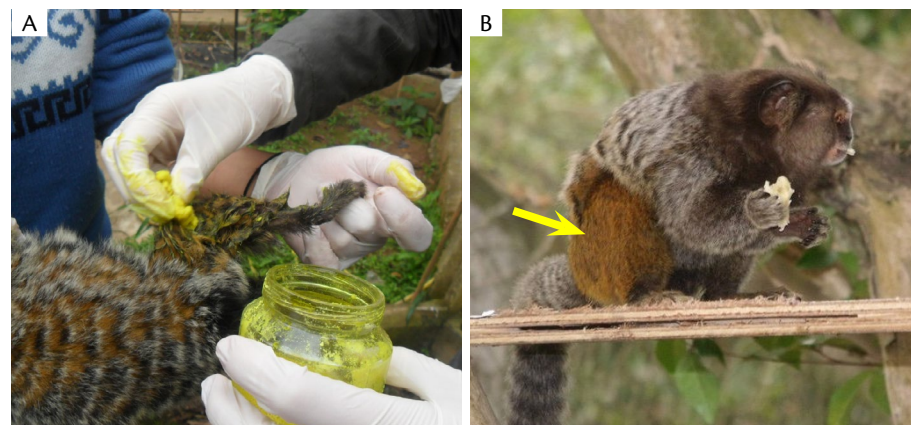


Figura 11.17 – Descoloração dos pelos: A) Marcação com solução de ácido pícrico a 1% no membro posterior direito; B) Animal em vida livre exibindo marcação por descoloração de pelos (ponta da seta). Foto: A) Fernanda Silva; B) Fausto Ferraz.



### Microchip

O uso de *microchips* é o método de identificação permanente mais difundido, sendo considerado prático, seguro e inviolável, apesar de haver o risco, ainda que raro, de parar de funcionar. O *microchip* deve ser aplicado subcutaneamente, na região dorsal, entre as escápulas (Figura 11.18). Para realizar este procedimento:

- Antes de aplicar o *microchip* em um animal, é necessário verificar se já não existe outro *microchip* implantado, passando o leitor na região dorsal;
- Teste o *microchip* a ser implantado, passando o leitor sobre ele, para verificar se o número está correto e funcional;
- Localize o ponto de implantação com a ponta dos dedos; e esteja atento para identificar o local certo para inserir a agulha, que deve estar suficientemente longe do local de implantação, a fim de depositar o *microchip* entre as escápulas;
- Desinfete a pele usando algodão umedecido com álcool 70%;
- Com uma das mãos, levante a pele no local da implantação inserindo a agulha em um ângulo de 45°, com o êmbolo da seringa para cima;
- Empurre o êmbolo até o final e retire a agulha;
- Em saguis, é recomendável pingar uma gota de cola adesiva à base de cianoacrilato (ex: Super Bonder®) no local da abertura, para garantir o fechamento da pele e evitar que o *microchip* se desloque do local antes da cicatrização;
- Por fim, escaneie a área para assegurar que o *microchip* apresenta leitura.



Figura 11.18 – Aplicação de *microchip* entre as escápulas. Foto: Cauê Monticelli.

### Tatuagem

Por provocarem dor mais prolongada durante a execução, as tatuagens só devem ser feitas sob anestesia.

- O local indicado é a face interna ou medial da coxa, e a durabilidade da marcação depende da qualidade da tinta utilizada e da habilidade do operador.
- Antes do procedimento, deve ser feita a tricotomia e a higienização da área a ser tatuada. Inicialmente deve-se aplicar vaselina sólida no local para auxiliar o deslizamento do tatuador sobre a pele.
- As tintas a serem utilizadas são aquelas para tatuagem em humanos.



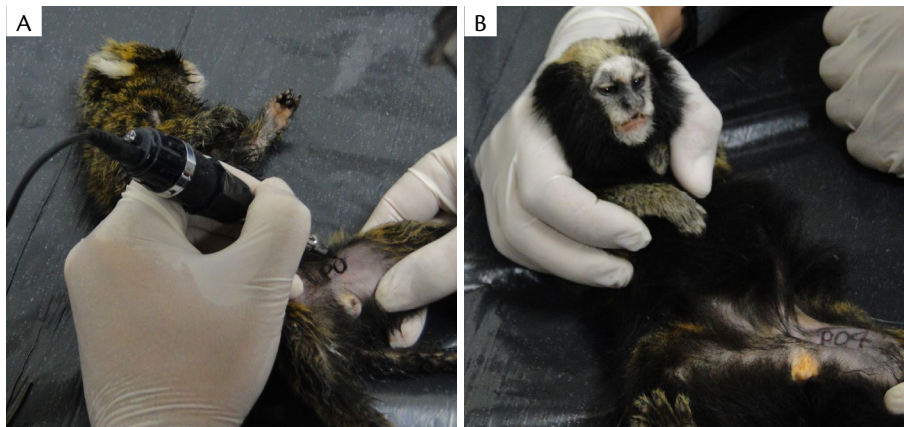


Figura 11.19 – A) Realização do procedimento de tatuagem para marcação do animal; B) Animal tatuado. Foto: Daniel Pereira.

#### 11.4 Colheita e armazenamento de amostras biológicas

A colheita de material biológico é parte fundamental do manejo de animais capturados. Respeitando-se a condição individual do animal, é uma oportunidade única para se obter o maior número e tipos possíveis de amostras, mesmo que as análises destes materiais não sejam realizadas imediatamente.

##### NOTA IMPORTANTE

Todas as amostras coletadas devem ser devidamente identificadas e registradas na Ficha de Coleta Individual (Anexo I):

- Para marcação de lâminas de vidro, tubos, envelopes e outros recipientes de armazenamento do material, usar canetas permanentes ou etiquetas apropriadas, que não se degradem em contato com o próprio material biológico, com os conservantes ou com água.
- Toda identificação deve ser fixada no corpo dos frascos, e não nas tampas.
- De acordo com o tipo de recipiente, como *eppendorfs*, para evitar vazamentos pelas tampas, recomenda-se o uso de películas de alta aderência (tipo Parafilm®) para uma melhor vedação.

##### 11.4.1 Sangue

A colheita de amostras de sangue realizada apenas sob contenção física é difícil e estressante, pois os animais podem se debater, levando à formação de grandes hematomas no local da punção. Assim, recomenda-se que esta colheita seja realizada sob contenção química, considerando que as drogas anestésicas podem alterar alguns parâmetros hematológicos e bioquímicos.

O local indicado para colheita de sangue em saguis é a veia femoral, na região inguinal (Figura 11.20). O volume máximo a ser coletado com segurança é de 1% do peso vivo do animal em gramas (ex: 3 ml em um sagui de 300 g). Por serem animais pequenos e delicados, as agulhas de tamanho 24 G  $\frac{3}{4}$ " (0,55x20mm) ou 26 G  $\frac{1}{2}$ " (0,45x13mm) são as mais adequadas para garantir a precisão de colheita e a integridade dos vasos sanguíneos. A colheita deve ser realizada após antissepsia local, que pode ser feita com álcool 70°GL ou álcool iodado.

Após a colheita, remove-se a agulha da seringa e a tampa do tubo (que deve ser apropriado para cada tipo de análise a ser realizada), onde o sangue deve ser dispensado cuidadosamente, para evitar hemólise.



**Figura 11.20** – Colheita de sangue com acesso pela veia femoral esquerda. Procedimento realizado no Zoológico de Guarulhos. Foto: Mayra Zerlotini.

Amostras para hemograma: devem ser coletadas em tubos com EDTA (tampa roxa) ou heparina (tampa verde), sendo os de tamanho pediátrico (0,5 ml) mais indicados para evitar diluição da amostra pelo anticoagulante. O tubo deve ser homogeneizado por inversão, cuidadosamente após colocação do sangue (cerca de 6 vezes), e armazenado em caixa térmica contendo gelo reciclável (se não for possível, utiliza-se gelo comum), imediatamente após a colheita. As análises devem ser feitas em até 24 horas.

Amostras para bioquímica e sorologia: devem ser coletadas em tubo sem anticoagulante (tampa vermelha ou amarela). Análises bioquímicas podem ainda ser realizadas no plasma heparinizado (tubos de tampa verde - heparina lítica), desde que o plasma seja separado da papa de hemácias o mais brevemente possível. Após a colheita de sangue, deve-se aguardar a retração do coágulo (cerca de 1 hora) e, se possível, centrifugar os tubos para separação do soro. Em seguida, o soro deve ser separado em microtubos e congelado, a pelo menos  $-20^{\circ}\text{C}$ . Caso a centrifugação não seja possível, as amostras devem ser congeladas imediatamente após a retração do coágulo (em freezer ou nitrogênio líquido). As amostras coletadas em heparina lítica podem ser centrifugadas imediatamente após a coleta. O armazenamento deve ser em caixa térmica contendo gelo reciclável (se não for possível, utiliza-se gelo comum) imediatamente após colheita; em seguida, encaminhar para laboratório para análises clínicas em até 24 horas.

Pesquisa de hemoparasitas: a técnica mais comum consiste na confecção de um esfregaço sanguíneo, preferencialmente sem anticoagulante, em lâmina de vidro, com o auxílio de uma lâmina extensora. Em seguida, deixar secar em superfície plana ao abrigo de poeira e contaminantes ambientais e acondicionar em porta lâminas à temperatura ambiente. Após a secagem do esfregaço, ele pode ser fixado com metanol, pingando-se algumas gotas em cima da lâmina, e armazenado em temperatura ambiente. Outra técnica de pesquisa utilizada para hemoparasitos é a colocação de uma gota de sangue (a fresco ou com EDTA) em uma lâmina de vidro limpa, espalhando a amostra para formação de um retângulo de cerca de  $1,2\text{ cm}^2$ . Deixar a lâmina secar e acondicionar da mesma forma descrita anteriormente. A coloração utilizada vai depender do laboratório e da análise pretendida.

Amostras para genética: deverão ser armazenadas conforme a técnica que será utilizada (seguir o protocolo do laboratório). Sugere-se que seja armazenado em tubo com EDTA (tampa roxa) ou heparina (tampa verde) e congelar imediatamente após colheita, em Nitrogênio líquido ou gelo seco. Caso não seja possível, as amostras podem ser conservadas, preferencialmente em RNAlater®, ou álcool  $70^{\circ}\text{GL}$ , utilizando o mesmo volume que de sangue e, assim que possível, manter sob refrigeração ou congelamento.

### 11.4.2 Fezes

Recomenda-se coletar amostras frescas, livres de contaminantes (areia, terra, água) e, sempre que possível, de um indivíduo identificado.

**Amostras para exame coproparasitológico:** as fezes devem ser armazenadas em frasco limpo seco (tipo coletor universal) e mantidas em caixa térmica contendo gelo reciclável (se não for possível, utilizar gelo comum) imediatamente após coleta. Devem ser encaminhadas para laboratório para análises clínicas em até 24 horas. Em casos de envio em tempo superior, colocar partes iguais de fezes e formol 5%, misturar bem e deixar à temperatura ambiente em frasco coletor universal até o envio.

**Amostras para coprocultura:** preferencialmente devem ser coletadas da parte interior de um bolo fecal (que não tenha tido contato com solo ou gaiola), ou através de swab retal. Podem ser armazenadas em meio AMIES com carvão ativado, ou em meio de Cary Blair, em temperatura ambiente. Encaminhar para laboratório em 24 a 48 horas.

**Amostras para genética:** devem ser coletadas conforme o protocolo estabelecido pelo laboratório de análise. Porém, uma opção que permite a extração de DNA fecal, é coletar fezes frescas em frasco limpo (tipo coletor universal) e conservar em álcool 70%GL, em quantidade que cubra completamente as fezes, e mantendo sob congelamento assim que possível.

**Amostras para análise de vírus:** as amostras de fezes individuais devem ser acondicionadas em criotubo estéril e armazenadas conforme o protocolo do laboratório.

### 11.4.3 Pele e tecidos

**Pesquisa de ectoparasitos:** raspados profundos de pele e pelos podem ser mantidos entre duas lâminas de vidro bem vedadas com fita adesiva e acondicionadas em porta lâmina. Caso o material coletado seja abundante, deve-se acondicionar a amostra em coletor universal, fechar bem o recipiente e manter em temperatura ambiente, até o envio ao laboratório, o que deve ser feito o mais breve possível.

**Biópsia de pele e tecidos para genética e pesquisa de patógenos:** só deve ser realizada com o animal sob anestesia, pois é um procedimento que causa dor. Antes do procedimento é importante realizar a tricotomia (caso necessário) e a antisepsia do local. O procedimento mais comum de coleta de fragmento de pele é o corte da ponta das orelhas, pela menor vascularização e conseqüente menor sangramento. O pinçamento prévio da ponta da orelha com pinça hemostática ajuda a reduzir sangramentos. Ao utilizar outros locais de coleta, deve-se sempre aplicar anestésico local (ex. lidocaína) antes da excisão do fragmento tecidual, e realizar a síntese da pele após o procedimento com sutura apropriada ou aplicação de cola cirúrgica. Para obtenção do fragmento, inclusive da orelha, pode-se utilizar tesoura cirúrgica ou punches de biópsia descartáveis. A amostra deve ser armazenada conforme indicado pelo protocolo do laboratório. É importante ressaltar que o animal deverá receber algum fármaco analgésico, o que deverá ser avaliado pelo médico veterinário.

### 11.4.4 Pelos

**Coleta de ectoparasitas:** a pele e os pelos de todos os animais devem ser inspecionados quanto à presença de ectoparasitas, a olho nu, como também com uma lupa. Após a inspeção, em se encontrando ectoparasitas, estes devem ser coletados e armazenados em frascos do tipo eppendorf contendo álcool 70%. Em casos de larvas de carrapatos, estas devem ser acondicionadas vivas em frascos plásticos com um pedaço de folha verde

dentro; fazer pequenos furos na tampa (feitos com agulha ou alfinete) para permitir a respiração e enviar assim que possível ao laboratório que fará a identificação.

**Amostras para genética:** devem ser coletadas e armazenadas em tubo falcon ou em sacos plásticos do tipo “zip lock”. Para tal, deve-se arrancar cerca de 40 fios de forma que as raízes ou bulbos capilares sejam mantidos. As amostras devem ser armazenadas em temperatura ambiente e protegidas de calor e umidade.

#### 11.4.5 Swabs

*Swabs* são hastes com ponta de algodão que podem ser utilizadas para coletar amostras de cavidades naturais, membranas mucosas, ferimentos e fluidos corporais, para diferentes tipos de análises. É importante lembrar que o objetivo do *swab* é coletar um esfregaço de células e não secreções.

Para coletar adequadamente uma amostra, o *swab* estéril deve ser introduzido delicadamente na região desejada (cavidade auricular, orofaringe, nasofaringe, vulva, ânus ou lesões cutâneas) e rotacionado pela haste por toda a extensão da região acometida, evitando contato com a área externa. De maneira geral, após a coleta, deve-se cortar a haste do *swab* e manter em tubos tipo eppendorf sob congelamento. É importante observar e seguir os protocolos de cada laboratório.

**Cultura bacteriana:** após a coleta, o *swab* deve ser colocado em meio de transporte Stuart, bem tampado e identificado, e encaminhado ao laboratório sob refrigeração em até cinco dias.

**Análises virológicas:** os swabs devem ter a haste cortada e ser acondicionados em criotubo ou eppendorf estéril.

#### 11.4.6 Tecidos *post mortem*

No caso de animais que venham a óbito durante o manejo, é muito importante que seja realizada necropsia pelo médico veterinário e coletadas amostras de tecidos das carcaças preferencialmente até 24 horas após a morte (o ideal é de até 8 horas). Após esse período, recomenda-se a coleta somente se o animal não estiver em estado avançado de decomposição.

As amostras para avaliação anatomopatológica devem ser coletadas durante o procedimento de necropsia e mantidas em formol tamponado a 10%. Recomenda-se a coleta de pequenos fragmentos de tecidos, de 1-3 cm, dos seguintes órgãos: fígado (prioritariamente), baço, pulmão, cérebro, coração, rins, pele, músculo, língua, esôfago, estômago, intestino delgado, pâncreas, intestino grosso, traqueia, gônadas e útero.

Os frascos contendo as amostras deverão ser identificados usando etiqueta escrita a lápis ou à caneta de tinta resistente a líquidos, e deverá conter as informações do animal (espécie, identificação individual, sexo), local, data e tipo de amostra. Amostras para outras análises (ex: virológica, bacteriológica etc.) devem ser coletadas e acondicionadas conforme descrito nas seções anteriores e seguindo os protocolos de cada laboratório.

**Atenção!** Todo primata encontrado morto na mata é suspeito de febre amarela e deve ser notificado às autoridades de saúde e as carcaças encaminhadas aos centros de referência para diagnóstico (consultar o Guia de Vigilância de Epizootia em Primatas, do Ministério da Saúde – Brasil, 2014).

#### 11.4.7 Documentação fotográfica

O registro fotográfico é necessário para o reconhecimento individual e investigações taxonômicas, principalmente no caso dos híbridos, com a vantagem de não perderem as características que o espécime vivo apresenta ao passar do tempo. Enquanto o animal estiver anestesiado e após todos os parâmetros terem sido avaliados, for feita a marcação e coleta de amostras biológicas, é importante fazer o registro fotográfico de todo



o corpo, cavidade oral, dentes, membros e quaisquer outras partes que forem interessantes e que facilitem a identificação do animal. Se o sagui apresentar marcas naturais, cicatrizes ou lesões, é importante que tudo isso também seja documentado por fotografias. Quando possível, utilizar régua ou fita métrica para auxiliar na referência de tamanho nas fotos.

Sugere-se fotografar primeiro a Ficha de Coleta Individual identificada e, em seguida, fazer fotos do respectivo animal (**Figura 11.21**):

- Decúbito ventral: incluindo cauda, corpo todo e cabeça;
- Decúbito dorsal: corpo todo e cabeça;
- Decúbito lateral esquerdo: corpo todo e cabeça;
- Face com visualização dos tufos;
- Dentição;
- Genitália.



**Figura 11.21** – Registros fotográficos do animal: A) Corpo todo em decúbito dorsal; B) Corpo todo em decúbito ventral; C) genitália feminina; D) Genitália masculina; E) Face; F) Cavidade oral e dentes. Fotos: Mayra Zerlotini.

## 11.5 Transporte e liberação de primatas do gênero *Callithrix*

### 11.5.1 Transporte dos animais

Após as capturas, os animais devem ser encaminhados até uma base de apoio, onde serão submetidos aos procedimentos de avaliação geral, biometria, marcação individual e coleta de material biológico. Geralmente, as distâncias a serem percorridas não são muito longas, podendo ser executadas a pé, ou com apoio de um veículo, o que possibilita que os animais sejam transportados dentro das próprias armadilhas. Porém, é importante que alguns cuidados sejam tomados:

- As armadilhas devem ter suas portas travadas com arame metálico, para evitar eventuais fugas durante esta atividade.
- Evitar empilhar as armadilhas com animais. No máximo, colocar apenas duas, uma em cima da outra. Nesse caso, separá-las por um pano ou jornal (Figura 11.22).
- Para minimizar o estresse dos primatas, as armadilhas devem ser cobertas com panos ou jornais durante todo o transporte.
- É preciso também que se tome cuidado para que os animais não machuquem dedos, braços e pernas, já que têm o hábito de colocar os membros para fora pelos vãos da armadilha, na tentativa de agarrar tudo o que esteja ao seu alcance (vegetação, vestimentas dos pesquisadores, etc.).
- Indivíduos do mesmo grupo devem ficar em armadilhas arranjadas uma ao lado da outra, pois o contato visual e a proximidade deixam os animais mais calmos. Nestes casos, em vez de cobrir as armadilhas isoladamente, deve-se cobrir todas juntas.



Figura 11.22 – Transporte de calitriquídeos dentro de veículo. Foto: Tiago Ferreira da Silva.

### 11.5.2 Liberação dos animais no local de captura

Ao término dos procedimentos de avaliação, biometria, marcação individual e coleta de material biológico detalhados anteriormente, e dependendo da finalidade do manejo, os saguis capturados poderão ser liberados novamente na natureza ou serem destinados ao cativeiro.

Para os casos em que serão devolvidos ao mesmo local de realização das capturas:

- Isso geralmente deve acontecer no dia seguinte à captura, antes do amanhecer ou, em certos casos (número reduzido de animais capturados no início da manhã), ao final do mesmo dia, antes de escurecer.
- Os animais deverão ser transportados até o local da captura e colocados próximos da plataforma onde foram capturados.
- Todos devem receber uma banana ou outro pedaço de fruta (abacaxi, maçã), antes de serem soltos.
- Para soltura, as armadilhas devem ser colocadas no chão e sem obstáculos na frente, e todos devem ser soltos ao mesmo tempo ou sequencialmente (não liberar indivíduos com um intervalo muito grande entre eles).
- Animais relutantes em sair devem ser encorajados com um leve toque, com um galho ou com uma luva de couro, através de orifícios da armadilha.

Beatriz Souto de Freitas Vieira, Camila Vieira Molina, Claudia Almeida Igayara de Souza, Daniel Gomes Pereira, Daniela Osório Bueno, Flávia Borrelli Bannister, Juliana Macedo Magnino Silva, Maria Cecília Martins Kierulff, Mayra Fonseca Zerlotini, Mônica Mafra Valença-Montenegro, Silvia Bahadian Moreira, Vilma Geraldi

### 12.1 Introdução sobre controle populacional de primatas do gênero *Callithrix*

Controle populacional, no contexto deste guia, pode ser entendido como **um conjunto de ações de manejo que visa reduzir o número de indivíduos em um grupo ou população de saguis exóticos invasores e saguis híbridos do gênero *Callithrix***, em áreas onde representam uma ameaça à conservação dos saguis-da-serra nativos (*Callithrix aurita* e/ou *Callithrix flaviceps*).

- A redução populacional de saguis exóticos invasores e híbridos diminui a possibilidade de competição por recursos e hibridização entre estes e as espécies nativas, favorecendo a sobrevivência e a conservação dessas últimas. O controle deve ser priorizado onde saguis exóticos invasores e/ou híbridos estão presentes em áreas com ocorrência confirmada de grupos de *C. aurita* ou *C. flaviceps*.
- A melhor opção para garantir a conservação das espécies nativas é a remoção de espécies invasoras e híbridos de uma localidade. Existem, entretanto, opções alternativas, e cada situação deve ser avaliada com o auxílio da chave de decisão para o manejo de saguis *in situ*. Dependendo da situação pode ser estratégico que sejam associadas duas ou mais medidas de controle.
- Importante considerar ainda que os grupos mistos formados por indivíduos puros das espécies *C. aurita* ou *C. flaviceps* com indivíduos de espécies invasoras ou mesmo híbridos tornam o controle mais complexo.
- O controle reprodutivo deve ser realizado em situações de impossibilidade (momentânea ou não) de erradicação, ou seja, a retirada total e permanente de indivíduos invasores e híbridos de uma determinada área. Medidas de controle reprodutivo podem alterar o comportamento e modificar ou dissolver hierarquias e laços grupais básicos e necessários, gerando estresse individual e reduzindo a chance de sobrevivência na natureza.
- Considerando que saguis invasores são amplamente distribuídos, torna-se desejável optar pelo controle em áreas com menos invasores e dentro de Unidades de Conservação (UCs) consideradas prioritárias para a conservação das espécies nativas e, posteriormente, no entorno das UCs já manejadas.
- As UCs podem ser selecionadas pelo seu tamanho, importância para a conservação das espécies *C. aurita* e *C. flaviceps*, infraestrutura para realização do manejo, receptividade dos gestores, logística, etc.
- O foco do trabalho deve ser a conservação de espécies nativas, ou seja, o controle de saguis exóticos invasores e/ou híbridos é um meio para se chegar a uma finalidade.



- Em casos extremos, a melhor opção para garantir a conservação das espécies nativas poderá ser o resgate populacional, ou seja, a retirada de indivíduos ou grupos destas espécies de determinada área, para liberação em outras áreas (reintroduções ou reforços populacionais) ou para sua manutenção em instituições de manejo *ex situ*. Para maiores detalhes consultar a chave de decisão para o manejo de saguis *in situ*.
- Executores de ações de controle devem seguir as melhores práticas de ética e bem-estar animal na condução das atividades, além de considerar a legislação vigente e a obtenção de autorizações necessárias neste sentido.
- Para iniciar as ações que envolvem controle populacional de saguis, também é necessário solicitar autorização dos órgãos ambientais das esferas governamentais competentes, de acordo com os locais onde serão realizadas (unidade federativa, estado e município, dentro ou fora de unidade de conservação).

**NOTA IMPORTANTE** – Não menos importante do que ter as autorizações necessárias, é **comunicar as ações de controle populacional às comunidades humanas presentes nas áreas**. É altamente recomendável a realização de ações de conscientização ambiental, disseminando informações sobre a importância desse controle na manutenção de ambientes florestais preservados a partir da conservação de espécies nativas. O ideal é obter o apoio das comunidades, promovendo assim a ciência cidadã, na qual a população se torna parte integrante e promotora de ações conservacionistas.

## 12.2 Autorizações necessárias para o manejo de indivíduos da natureza

Nenhuma ação de controle populacional pode ser executada sem autorização dos órgãos competentes. A autorização é importante para respaldar o executor da ação de controle populacional, bem como para as autoridades competentes terem conhecimento do que está sendo feito em campo. A não obtenção das devidas autorizações torna o executor do controle populacional passível a sanções administrativas e penais cabíveis.

**NOTA IMPORTANTE** – Como ainda não existem estratégias de manejo consolidadas para o controle de saguis exóticos e híbridos, ou seja, ainda estão sendo testados quais os melhores métodos para este fim, estas ações de controle populacional deverão ser classificadas como **ações de pesquisa**, sendo necessária a obtenção de autorização para a realização de atividades com fins científicos, solicitada junto ao SISBIO/ICMBio. Para os casos de realização desse controle populacional dentro de UC federal, também é preciso obter uma autorização da UC para o manejo de espécies exóticas invasoras. Além disso, há a necessidade de atender às especificidades das legislações estaduais e municipais e a obtenção de autorização formal de proprietários, quando a ação for realizada em áreas privadas. Por se tratar de pesquisas com vertebrados, estas atividades também precisam de aprovação de uma Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA).

### 12.2.1 Autorizações federais

Para obter as autorizações do ICMBio, o pesquisador proponente deve seguir estas etapas:

#### Nos casos de controle populacional de saguis exóticos e híbridos

- Submeter o projeto ao SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, mantido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Portaria ICMBio N°748/2022), solicitando autorização para realização de atividades científicas. O SISBIO pode ser acessado no endereço: <https://www.icmbio.gov.br/sisbio/>.
- Se o manejo for realizado dentro de Unidade de Conservação Federal, deverá ser solicitada também uma autorização diretamente à UC, de acordo com a Instrução Normativa ICMBio N° 19/2025 e com o “Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação

Federais”. O material pode ser acessado em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-de-especies-exoticas-invasoras>.

**Nos casos de resgate populacional (manejo *in situ* de indivíduos ou grupos das espécies nativas de saguis)**

- Submeter um projeto para a coordenação do PAN PPMA, com a proposta de ação de manejo. O projeto deve conter: contextualização para a realização da ação; apresentação de metodologia detalhada, seguindo os protocolos de manejo do PAN para a espécie; equipe envolvida e cronograma de execução.
- Aguardar o documento de resposta com o posicionamento do PAN. A coordenação do PAN é responsável por consultar o Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) do PAN e, quando for o caso, o *studbook keeper* da espécie, e consolidar o posicionamento de seus membros. Caso a decisão seja de destinação para uma instituição *ex situ*, a(s) instituição(ões) de destino dos animais deve(m) ser informada(s) na resposta ao pesquisador.
- Caso a resposta do PAN seja negativa para a proposta de manejo, ou sejam solicitados ajustes, o proponente poderá apresentar uma nova proposta seguindo o mesmo fluxo.
- Se a resposta do PAN for positiva, o pesquisador deve submeter o projeto ao SISBIO solicitando autorização para realização de atividades científicas. A resposta positiva do PAN deve ser inserida como documento anexo, e as instituições de destino dos animais registrados devem corresponder às definidas naquele documento.
- **Caso seja necessário o manejo de emergência**, como em situações em que os animais correm risco de morte iminente, a coordenação do PAN deve ser informada imediatamente pelo responsável pelo manejo, para emissão de autorização expedita e indicação do destino dos indivíduos.

**Instituições de referência para recebimento de *C. aurita* ou *C. flaviceps* em caso de emergência:**

- **Minas Gerais:** Centro de Conservação dos Saguis-da-Serra (CCSS), Viçosa/MG.
- **Rio de Janeiro:** Centro de Primatologia do Rio de Janeiro.
- **São Paulo:** Zoológico de Guarulhos, Centro de Reabilitação de Animais Silvestres da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP).

### 12.2.2 Autorizações estaduais e municipais

Nem todos os municípios da área de distribuição de *C. aurita* e *C. flaviceps* possuem normas legais específicas para a realização de pesquisas em seus territórios. Porém, via de regra, se uma ação de controle populacional for realizada em UCs municipais, é necessário obter autorização do respectivo município, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Por outro lado, as bases legais e as autorizações estaduais necessárias dependerão de cada estado:

#### Rio de Janeiro

No estado do Rio de Janeiro, solicitações para ações de pesquisa e manejo no território das Unidades de Conservação estaduais administradas pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente), ou RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural) reconhecidas pelo INEA, devem ser realizadas com base na Portaria IEF/RJ/PR nº 227/2007 - “Autorização para pesquisa científica em Unidades de Conservação estaduais do RJ”. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/publicacoes/sobre-a-pesquisa-cientifica-nas-ucs/>.

### São Paulo

No estado de São Paulo, para projetos de pesquisa a serem realizados dentro das Unidades de Conservação Estaduais há necessidade de avaliação do projeto pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA). O projeto deve ser submetido pelo *link*: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=17022>.

Além disso, especificamente sobre o controle reprodutivo de *Callithrix*, existe a Resolução SMA Nº 164, de 27 de novembro de 2018, que “estabelece procedimentos para reprodução de espécimes do gênero *Callithrix* mantidos em empreendimentos de fauna silvestre em cativeiro no Estado de São Paulo”, que pode ser acessada no *link*: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2022/07/resolucao-sma-164-18/>.

Em caso de dúvidas recomenda-se entrar em contato com a equipe de manejo *in situ* do Departamento de Fauna (DEFAU) da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) de pelo *e-mail* <[fauna.manejo@sp.gov.br](mailto:fauna.manejo@sp.gov.br)>.

### Minas Gerais

No estado de Minas Gerais, o Instituto Estadual de Florestas (IEF) é o órgão responsável pela avaliação e emissão de autorizações de pesquisa e manejo no território das Unidades de Conservação estaduais. As pesquisas realizadas nas UCs, com ou sem coleta de material biológico, devem seguir as normas do IEF, estabelecidas pelas Portarias 130/2017 e 17/2019. As informações sobre a realização de pesquisas no estado de Minas Gerais estão disponíveis no site: <http://www.ief.mg.gov.br/pesquisa-cientifica>.

### Espírito Santo

Para obter autorização de pesquisa em UC estadual do Espírito Santo, o pesquisador deve seguir o Decreto 4.225-N/1998, que dispõe sobre a realização de pesquisas nas unidades de conservação do estado. Para solicitar a autorização, é necessário acessar o *link*: [https://iema.es.gov.br/autorizacao/autorizacao\\_pesquisa/auto\\_pesq](https://iema.es.gov.br/autorizacao/autorizacao_pesquisa/auto_pesq).

### 12.2.3 Aprovação de Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)

O coordenador do projeto de manejo populacional deverá buscar, dentro de sua instituição de vínculo, a Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) para submissão e apreciação da proposta, já que se trata da utilização de animais em atividades de pesquisa científica (Lei Nº 11.794/ 2008 – Lei Arouca). As normativas legais e orientações sobre o uso científico de animais vertebrados podem ser acessadas em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/conselhos/concea>.

## 12.3 Medidas de controle populacional

O controle populacional de saguis exóticos invasores e híbridos de *Callithrix* pode ser feito por meio de **medidas definitivas**, com a retirada de indivíduos da natureza, ou por métodos que garantam um controle a médio e longo prazo, como esterilização ou castração seguidas de devolução à natureza.

Medidas de controle populacional podem gerar polêmica e apresentar dificuldades logísticas em termos de captura, bem-estar animal, manejo, transporte, destinação e custos. Todo manejo que envolva captura e manipulação de animais deve seguir boas práticas de biossegurança e bem-estar animal, sem esquecer dos riscos à saúde pública.

### 12.3.1 Remoção dos indivíduos exóticos e híbridos da natureza

Esse seria o método ideal para garantir a conservação de *C. aurita* e *C. flaviceps*. Porém, como estamos diante de uma situação de milhares de indivíduos exóticos, e principalmente híbridos, para os quais não temos

instituições suficientes no Brasil para seu acolhimento e manutenção a longo prazo, muitas vezes teremos que associar a retirada definitiva de animais da natureza com as técnicas de controle reprodutivo, descritas nos itens posteriores.

A retirada dos saguis da natureza, sejam animais puros, híbridos, nativos ou exóticos, deve ser precedida de um breve monitoramento dos animais, grupos ou populações, seguido de captura e transporte adequados. Essas técnicas estão descritas no [Capítulo 11 – Protocolo de Captura, Transporte, Avaliação Geral e Colheita de Amostras Biológicas para primatas do gênero \*Callithrix\*](#).

#### Destinação de saguis exóticos e híbridos

Todos os saguis exóticos e híbridos retirados da natureza **deveriam ser enviados para manutenção *ex situ***, seja para pesquisa, manutenção para exposição e utilização em atividades de conscientização e educação ambiental e, em última instância, para eutanásia. Estes animais não podem ser destinados à venda como *pets*, nem podem ingressar em criadouros como matrizes (reprodutores). Em tese, podem ser encaminhados para os seguintes empreendimentos de uso e manejo em cativeiro da fauna silvestre: centros de triagem e reabilitação, zoológicos, criadouros com fins conservacionistas ou de pesquisa e mantenedores de fauna silvestre. Porém, na prática, é difícil proceder com essa destinação *ex situ* pelos mais diversos motivos: não há interesse específico nos animais, por serem muito comuns; pela limitação de espaço físico e recursos financeiros das instituições; por se tratar de animais híbridos; ou ainda pela necessidade de priorizar outras espécies, como as ameaçadas de extinção.

Recomenda-se fortemente que todos os saguis exóticos e híbridos em situação *ex situ* sejam esterilizados, exceto em situações em que haja projeto de pesquisa associado, que necessite de reprodução. No estado de São Paulo, por exemplo, já existe a obrigatoriedade de castração de saguis híbridos e exóticos que derem entrada em cativeiro (Resolução SMA Nº 164/2018).

Qualquer ação de remoção de saguis da natureza, para ser autorizada, exigirá a identificação da instituição de destino final dos animais capturados. Centros de triagem e reabilitação não podem ser considerados locais de manutenção permanente dos animais, ou seja, não são destinos finais.

#### 12.3.2 Esterilização cirúrgica e castração

A esterilização ou a castração não eliminam os impactos (competição, predação) causados ao meio ambiente, mas ajudam a reduzir a hibridização e o contingente populacional no longo prazo. Além disso, se realizadas de forma isolada, podem não trazer resultados efetivos para o controle populacional, devendo ser associadas a outras medidas de controle.

Ambas, obrigatoriamente, deverão ser realizadas por médico veterinário habilitado. O procedimento pode ser feito em machos, fêmeas ou, preferencialmente, em ambos os sexos, dependendo dos recursos disponíveis, da *expertise* da equipe e de outras condições encontradas nas áreas onde os grupos estão presentes. Contudo, em relação à castração, recomendamos seu uso apenas no sexo masculino (orquiectomia), pois se trata de uma cirurgia de maior complexidade para o sexo feminino.

**Vantagens:** práticas bem difundidas, com procedimentos seguros, irreversíveis, bem descritos e experimentados para ambos os sexos (orquiectomia, vasectomia e laqueadura), podendo, em determinadas situações, ser realizados no campo (no caso dos machos).

**Desvantagens:** custo dos materiais, o fato de serem procedimentos invasivos, a necessidade de uma estrutura cirúrgica e pós-operatória.



**NOTAS IMPORTANTES – Procedimentos Cirúrgicos:**

- **Terapia analgésica e antibiótica:** os protocolos devem ser adotados de acordo com a avaliação do cirurgião ou anestesista, dependendo do procedimento cirúrgico, da condição do indivíduo, do tempo cirúrgico e das condições do ambiente cirúrgico. Recomendações de doses para anestesia, analgesia e antibioticoterapia usualmente utilizadas em calitriquídeos são apresentadas nas Tabelas 12.1 e 12.2.
- **Antes do procedimento cirúrgico:** os animais devem permanecer sem água e comida por três horas. Por se tratar de animais com alto índice metabólico, recomenda-se administrar 0,2 a 0,5 ml de glicose 50% por via oral antes da indução anestésica, evitando queda acentuada da glicose no organismo e aparecimento de sintomas de hipoglicemia, como convulsões.
- **Indução anestésica:** pode ser realizada com drogas injetáveis ou inalatórias, com o animal ainda dentro da armadilha de captura ou após ter sido transferido para um saco de pano. Após início da indução, o animal deve ser observado até o momento de decúbito.
- **Manutenção anestésica:** também pode ser feita com drogas injetáveis ou inalatórias, conforme recomendações da Tabela 12.1. Todos os animais devem ser monitorados durante o transoperatório (frequência cardíaca e respiratória, temperatura) e após a cirurgia.
- A indução e manutenção da anestesia podem ser feitas com isoflurano em sistema aberto do tipo Baraka, com uso de máscara, sem necessidade de intubação. Quando a anestesia inalatória não for uma opção viável, recomenda-se a realização do protocolo de anestesia injetável, sendo o mais utilizado por via intramuscular (Tabela 12.1).
- **Sugestão de instrumental cirúrgico:** Devido ao pequeno tamanho dos animais e delicadeza das estruturas, sugerimos o uso de instrumentos cirúrgicos de tamanhos adequados, como:
  - Bisturis N° 15;
  - Pinça hemostática de Halstead ou mosquito;
  - Porta-agulhas de Castroviejo ou Mayo-Hegar de 12;
  - Fórceps de Adson, tesouras de íris;
  - Caso precise usar retrator, escolha um Blefar.

Tabela 12.1 – Dosagens de fármacos anestésicos e de apoio usados em *Callithrix* sp.

Fármaco	Dosagem	Observações
Atropina	0,02 a 0,1 mg/kg	
Diazepam	1 a 3 mg/kg 1 mg/kg IM	Sedação, medicação pré-anestésica
Cloridrato de Cetamina e Midazolam	10 mg/kg + 1 mg/kg	Contenção química com duração de cerca de 30-45 min
	7 a 10 mg/kg + 0,5 a 1 mg/kg	Contenção química, procedimentos menores
Cloridrato de Cetamina and dexmedetomidina	5 mg/kg + 0,005mg/kg IM	Contenção química, procedimentos menores com duração de cerca de 30-40 minutos.
Cloridrato de Cetamina e Xilazina	10 a 15 mg/kg + 1,5 mg/kg 10 a 20 mg/kg + 3 mg/kg	Cirurgia
Cloridrato de Cetamina e Atropina e Diazepam	10 mg/kg + 0,15 mg/kg + 0,75 mg/kg	Cirurgia
Isoflurano	1 a 3%	Manutenção anestésica
Tiletamina e Zolazepam	1 a 2,5 mg/kg IM 2 a 5 mg/kg IM	Contenção química

**Devolução do animal à natureza:** A definição do tempo para devolução do animal à natureza dependerá da técnica utilizada, da cicatrização e da evolução individual de cada espécime, sendo recomendado, por questões comportamentais, não ultrapassar uma semana. É imprescindível que todos os animais esterilizados ou castrados sejam marcados individualmente, preferencialmente por dois métodos diferentes, de acordo com as sugestões apresentadas no [Capítulo 11 – Protocolo de Captura, Transporte, Avaliação Geral e Colheita de Amostras Biológicas para primatas do gênero \*Callithrix\*](#). A marcação individual permite a futura identificação do animal e possibilita saber os indivíduos que já foram esterilizados ou não dentro de uma população.

### Orquiectomia

**Vantagens:** é um método para esterilização de machos considerado simples e definitivo, que requer poucos recursos cirúrgicos e pode ser realizado em campo em um local adequado. É uma técnica de fácil execução após treinamento, pode ser realizada em indivíduos muito jovens e requer pouco tempo para recuperação e liberação do animal após o procedimento.

**Desvantagens:** Tem impacto hormonal no indivíduo ao remover as gônadas e pode modificar a estrutura social do grupo. Além disso, não se sabe se indivíduos castrados desde muito jovens podem ter seu desenvolvimento físico afetado.

**A orquiectomia pode ser feita usando duas técnicas cirúrgicas:**

- **Fechada:** Na orquiectomia fechada, a retirada dos testículos e ligadura das estruturas do cordão espermático (vasos deferentes, artérias e veias) é realizada sem incisão da túnica vaginal, que recobre o cordão. A orquiectomia fechada não expõe a cavidade abdominal ao meio externo, sendo menos suscetível a infecções e à possibilidade de herniação. Entretanto, causa maior edema local e requer ligadura em massa, com maior chance de ocorrer o escape de qualquer vaso sanguíneo e subsequente complicação.
- **Aberta:** Na orquiectomia aberta, a túnica vaginal é incidida e o cordão espermático é exposto antes da ligadura em massa das estruturas. A ligadura das estruturas é mais fácil e precisa e provoca menos edema posterior, mas há maior risco de infecção devido à exposição da cavidade abdominal e risco de herniação, embora seja baixo.

A incisão cirúrgica no escroto não é recomendada devido à característica da pele da região, que é mais espessa e com glândulas, por isso a incisão pré-peniana é indicada.

**Para realizar a orquiectomia, após a indução anestésica:**

1. Coloque o animal em decúbito dorsal e realize a tricotomia e antisepsia do local (**Figura 12.1A e 12.1B**);
2. Desloque um dos testículos cranialmente até a região pré-peniana, e faça uma incisão cirúrgica de 1,5 a 2 cm na região pré-peniana;
3. Visualize a túnica espermática, grampeie as estruturas e retire o testículo e o epidídimo, conforme a técnica de escolha (aberta ou fechada), e faça a ligadura em massa das estruturas com fio de náilon 4-0 (**Figura 12.1C**);
4. Reposicione o coto e execute o mesmo procedimento no outro testículo;
5. Após o reposicionamento dos dois cotos, suture a pele com fio de náilon 4-0 (sugere-se o uso do padrão de sutura Sultan, para o qual geralmente é necessário apenas um ponto). O adesivo cirúrgico de N-butil cianoacrilato (por exemplo, Vetbond® 3M) também pode ser aplicado.

**DICA:** O uso de adesivo cirúrgico na síntese de pele diminui o tempo do procedimento e pode promover melhor cicatrização, uma vez que diminui a chance de deiscência de sutura e automutilação.



**Figura 12.1 – Orquiectomia:** A) Tricotomia no campo cirúrgico; B) Campo cirúrgico preparado e higienizado; C) Realização do procedimento de orquiectomia. Foto: Fernanda Silva.

#### Após o procedimento cirúrgico:

- Deve ser feito curativo a seco com gaze e fita microporosa, evitando que o indivíduo tenha acesso à incisão, permanecendo por três (3) a cinco (5) dias;
- O animal deve receber uma dose diária de anti-inflamatório não esteroidal e analgésico por três (3) dias, avaliando o estado do animal diariamente por sete (7) dias, até a retirada dos pontos, geralmente realizada após sete (7) dias após a cirurgia, quando o espécime poderá ser devolvido à natureza, se for o caso;
- Se a cirurgia for realizada em um ambiente estéril, a administração de antibióticos pode não ser necessária. Caso contrário, a antibioticoterapia profilática deve ser administrada por sete (7) dias. Os protocolos de analgésicos, anti-inflamatórios e antibióticos podem ser modificados de acordo com a disponibilidade dos medicamentos, experiência e preferências do médico veterinário. As Tabelas 12.1 e 12.2 apresentam algumas recomendações de acordo com a literatura e a prática profissional dos colaboradores desses protocolos.

#### Vasectomia

**Vantagens:** é um método muito eficaz, de fácil execução após treinamento, e que mantém os comportamentos sexuais do indivíduo, causando pouca interferência na estrutura do grupo.

**Desvantagens:** É uma técnica mais delicada do que a orquiectomia, exigindo mais treinamento do cirurgião.

- A vasectomia pode ser realizada com ou sem a secção de um segmento do canal deferente: sem a secção do ducto é um procedimento mais rápido, mas existe a possibilidade de reverter a capacidade reprodutiva. O procedimento com secção de um segmento do canal deferente garante segurança na esterilização, embora envolva mais tempo cirúrgico.

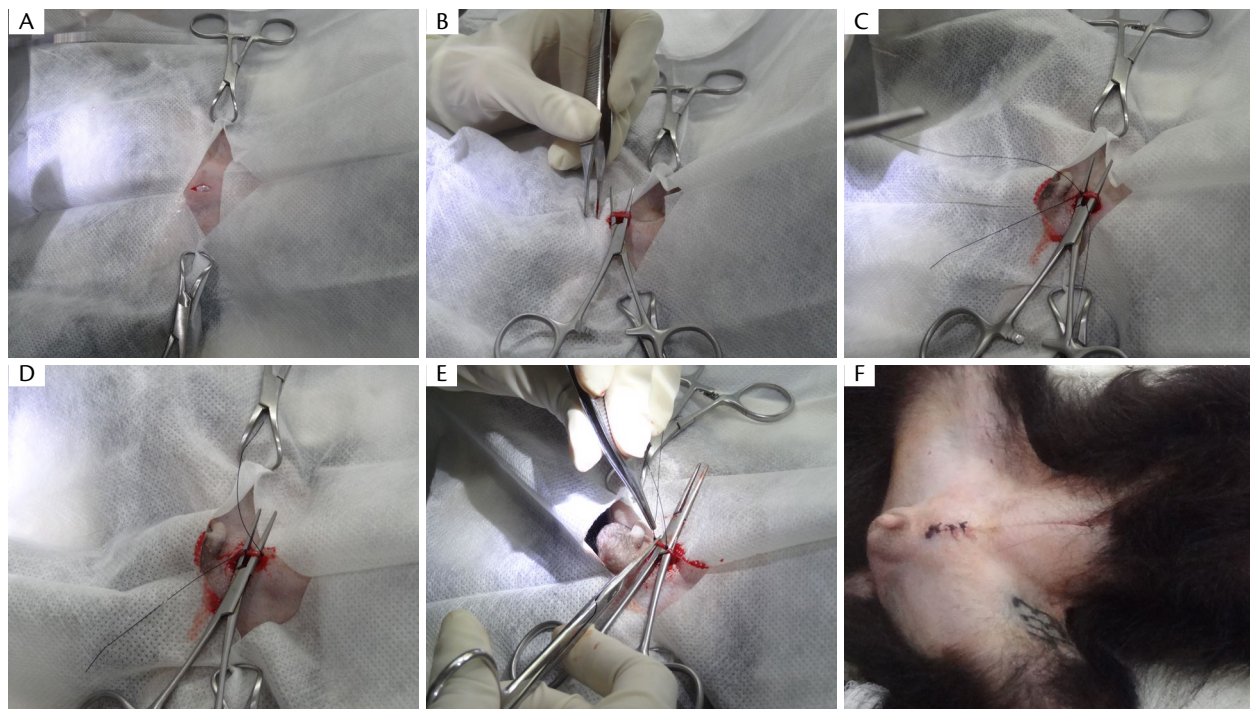
Para realizar uma vasectomia, após a indução anestésica:

1. Posicione o animal na mesa, em decúbito dorsal, para realização da tricotomia e antisepsia usuais;
2. Faça uma incisão de 0,5 a 1 cm na pele da região ventral medial, acima da sínfise púbica (**Figura 12.2A**), com o objetivo de alcançar o cordão espermático e seus ductos e, a seguir, localize essas estruturas;
3. Divulsione e isole os ductos da fâscia espermática e da veia e artéria presentes no cordão espermático (**Figura 12.2B**);
4. Se utilizar a técnica de ligadura simples: amarrar o ducto com fio de náilon 4-0 e reposicionar, repetindo o procedimento do outro lado;
5. Se for cortar um segmento do ducto: duas porções do ducto devem ser fixadas, cranial e caudalmente, deixando um pequeno espaço entre as pinças a serem excisadas e ligando as duas extremidades dos ductos com fio de náilon 4-0 (**Figuras 12.2C, 12.2D e 12.2E**). O procedimento deve ser realizado nos ductos direito e esquerdo;
6. As estruturas devem ser reposicionadas em seus locais de origem e o tecido subcutâneo deve ser aproximado pelo tipo de sutura simples com poliglactina 3-0 (Vicryl®, Ethicon).

7. A síntese da pele pode ser feita com adesivo cirúrgico de n-butil cianoacrilato (por exemplo, Vetbond® 3M), o que resulta em uma ferida cirúrgica sem suturas e menos chance de automutilação. Alternativamente, a sutura pode ser realizada com fio de náilon 4-0 (**Figura 12.2F**).

Após o procedimento cirúrgico:

- Por se tratar de uma incisão de tamanho reduzido, não é necessário curativo cirúrgico, mas o animal deve ser observado diariamente para evitar que mexa na incisão;
- A administração de anti-inflamatórios, analgésicos e antibióticos é feita por três (3) a cinco (5) dias, e a retirada dos pontos após sete(7) dias, quando o espécime poderá ser devolvido à natureza, quando for o caso;
- Como medidas profiláticas pós-operatórias, os animais devem receber antibióticos e anti-inflamatórios antes da alta (ver **Tabela 12.2**);



**Figura 12.2** – Vasectomia: A) Incisão cirúrgica; B) Exposição do ducto espermático antes da ligadura e excisão; C) Ligadura cranial do ducto; D) Ligadura caudal do ducto; E) Excisão de fragmento do ducto entre as ligaduras e F) Sutura da pele. Fotos: Camila Molina.

**Tabela 12.2** – Dosagens de anti-inflamatórios, analgésicos e antibióticos usados em *Callithrix* sp.

Anti-inflamatórios e Analgésicos		Antibióticos	
Fármaco	Dosagem	Droga	Dosagem
Cetoprofeno	2 a 3 mg/kg IM 5 mg/kg IM q 24 hs	Oxitetraciclina	10 mg/kg SC, IM q 24hs
Meloxicam	0,01 mg/kg VO q 24 hs 0,1 a 0,2 mg/kg SC q 24hs	Penicilina	20.000 U/Kg IM q 12-24 hs
Morfina	1 a 2 mg/kg SC, IM q 6hs	Amoxicilina trihidratada (longa atuação)	15mg/kg IM q 48h
Carprofeno	4 mg/kg q 24 hs 2 a 4 mg/kg PO, SC, IV q 12-24 hs	Enrofloxacina	5 mg/kg IM q 24 hs
Tramadol	3 mg/kg IM q 12 hs		



### Laqueadura tubária (técnica de Parkland)

**Desvantagens:** A esterilização de fêmeas é um procedimento mais invasivo do que em machos, pois requer a abertura da cavidade abdominal sendo, portanto, mais complexo e necessitando de estrutura cirúrgica compatível.

**Vantagens:** A laqueadura tubária é a técnica de esterilização mais fácil de ser realizada em saguis fêmeas, com menor tempo cirúrgico, sendo a mais indicada para o controle reprodutivo, pois não suprime o comportamento sexual e tem, mesmo que remota, a possibilidade de reversão.

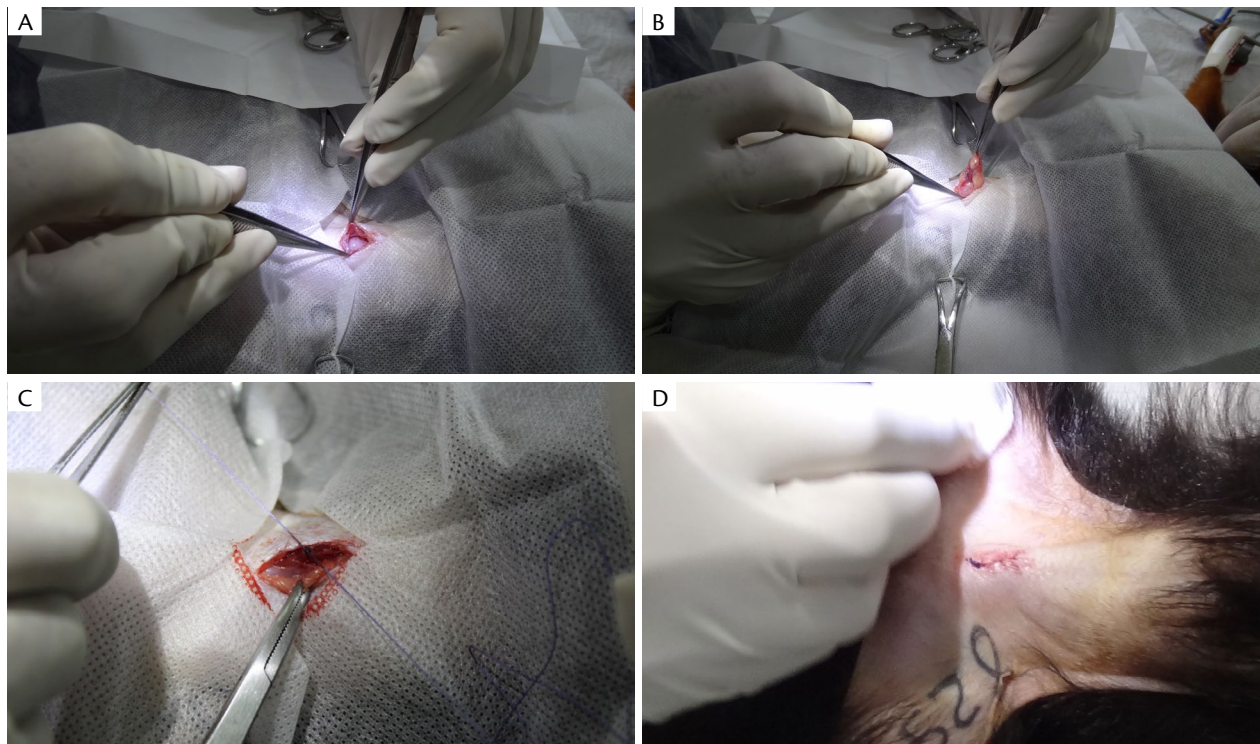
A técnica mais recomendada é a de Parkland, porém existem ainda outras técnicas convencionais que podem ser utilizadas para esse procedimento em pequenos primatas, como a técnica de Pomeroy. A videocirurgia pode ser uma opção adicional, por ser um procedimento menos invasivo e com recuperação mais rápida, quando comparado ao procedimento convencional. Porém, requer treinamento da equipe envolvida e equipamentos específicos.

**Para realizar uma laqueadura,** após a indução anestésica:

1. Posicione o animal na mesa, em decúbito dorsal, para realização da tricotomia e antisepsia usuais;
2. Faça uma incisão de 1,5 a 2 cm na pele da linha média ventral pré-púbica; identifique a linha Alba e cruze-a para ter acesso à cavidade abdominal;
3. Visualize e puxe o útero para fora do abdômen para também externalizar e visualizar as trompas de falópio (**Figura 12.3A**);
4. Uma vez exposto e identificado o útero, trompas e ovários, inicie o procedimento de ligadura dupla na região do istmo tubário (**Figura 12.3B**);
5. Estas serão ligadas duplamente, junto ao ovário e junto ao corpo uterino, deixando uma pequena região da tuba uterina entre as duas pinças, onde aproximadamente 1 cm será excisado;
6. Ligue as porções cranial e caudal dos tubos com pontos simples e fio de náilon 4-0 ou 3-0;
7. O procedimento deve ser repetido na tuba uterina contralateral, totalizando quatro curativos;
8. Se não houver sangramento durante o procedimento, os órgãos são reposicionados na cavidade para prosseguir com a síntese da parede abdominal;
9. Recomenda-se a utilização do fio poliglactina 910 3-0 para sutura da musculatura e do tecido subcutâneo, utilizando os padrões simples contínuo e zigue-zague (**Figura 12.3C**), ou o padrão de sutura Sultan, respectivamente;
10. Para síntese de pele, use pontos individuais separados ou padrão de sutura Sultan com náilon 4-0 ou use adesivo cirúrgico à base de cianoacrilato (por exemplo, Vetbond® 3M) (**Figura 12.3D**).

### Após o procedimento cirúrgico:

- Deve ser realizado curativo seco com gaze e fita microporosa, evitando que o indivíduo tenha acesso à incisão, permanecendo por três (3) a cinco (5) dias.
- O animal deve receber uma dose diária de anti-inflamatório não esteroide e analgésico por três (3) dias, avaliando o estado do animal diariamente por sete (7) dias, até a retirada dos pontos, geralmente realizada após sete (7) dias após a cirurgia, quando o espécime poderá ser devolvido à natureza, se for o caso.
- Se a cirurgia for realizada em um ambiente estéril, a administração de antibióticos pode não ser necessária. Caso contrário, a antibioticoterapia profilática deve ser administrada por sete (7) dias. Os protocolos de analgésicos, anti-inflamatórios e antibióticos podem ser modificados de acordo com a disponibilidade dos medicamentos, experiência e preferências do médico veterinário. As **Tabelas 12.1** e **12.2** apresentam algumas recomendações de acordo com a literatura e a prática profissional dos colaboradores desses protocolos.



**Figura 12.3** – Laqueadura tubária: A) Incisão na pele para acessar a cavidade e pinçar parte do útero; B) Exposição de útero e ovário; C) Sutura do tecido subcutâneo; D) Sutura da pele após a conclusão da cirurgia. Fotos: Camila Molina.

### 12.3.3 Contracepção hormonal (implante)

O uso de implantes hormonais é um método de controle reprodutivo rápido e pouco invasivo, porém seu efeito não é permanente, e sua duração é variada dependendo da dosagem e do tipo de implante. O uso isolado de implantes não é uma boa opção de controle populacional, devendo ser considerado como um método complementar quando não for possível realizar a esterilização em fêmeas, sendo sempre associado a outras técnicas, como a orquiectomia ou vasectomia.

Alguns zoológicos utilizam a deslorelina como um anticoncepcional hormonal bem-sucedido em outras espécies de calitriquídeos, porém ainda não há consenso sobre a duração da ação do implante, e algumas falhas foram observadas, como por exemplo animais que retiraram o implante dias após a aplicação.

### 12.3.4 Eutanásia

- A eutanásia de saguis exóticos invasores e híbridos é a última opção para destinação desses animais, e deve ser realizada quando o controle reprodutivo *in situ* ou manutenção em cativeiro a longo prazo não for possível ou acarretar comprometimento do bem-estar animal.
- Todos os procedimentos de eutanásia devem ser realizados por um **Médico Veterinário**, considerando as normas éticas do **Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA)**, **Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV)** e demais legislações em vigor. É importante estabelecer parcerias com diversos veterinários para tratar dessas situações.
- A realização da eutanásia como método de controle populacional de saguis exóticos invasores e híbridos é legalmente amparada pela Resolução nº 1000/2012, do CFMV, que considera o procedimento como

“a indução da cessação da vida animal, por meio de método tecnicamente aceitável e cientificamente comprovado, observando os princípios éticos”, e que, de acordo com seu Art. 3º diz que “A eutanásia pode ser indicada nas situações em que: ... o animal constituir risco à fauna nativa ou ao meio ambiente” (Parágrafo III).

- Os métodos considerados aceitáveis para primatas são aqueles apresentados na Diretriz de Prática de Eutanásia do CONCEA (Resolução Normativa do CONCEA nº 37/2018), que envolvem o uso de barbitúricos e outros anestésicos gerais injetados por via intravenosa, ou sedação profunda seguida de anestésicos inalatórios outros métodos para confirmar a morte do animal.
- Destinação das carcaças: Recomenda-se que as carcaças dos animais sacrificados sejam destinadas a universidades e museus, que possam fazer uso didático ou científico dos mesmos. Caso não seja possível, as carcaças devem ser descartadas conforme a legislação em vigor.

#### 12.4 Destinação de indivíduos puros de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* nos casos de resgate populacional

##### Regras Gerais:

- Qualquer ação de manejo e pesquisa envolvendo espécies ameaçadas da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”, deve ser autorizada pelo ICMBio (Portaria MMA nº 444/2014). Como todas as espécies de primatas presentes nesta Lista estão incluídas em Planos de Ação Nacional (PANs), seu manejo só pode ser feito após autorização do ICMBio, mas deve estar de acordo com as diretrizes do PAN e as recomendações do Programa de Manejo Populacional das espécies que constam nesse.
- As ações de manejo de indivíduos puros de *C. aurita* e *C. flaviceps*, como as que envolvem destinação, seja *in situ* ou *ex situ*, devem ser definidas no âmbito do PAN dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-coleira (PAN PPMA).
- Além disso, atualmente, para *C. aurita*, caso o destino definido seja a manutenção *ex situ*, a instituição de destino será indicada pela coordenação do Programa de Manejo *ex-situ* da espécie (Acordo de Cooperação Técnica entre AZAB/ICMBio/MMA).

## ANEXO

FICHA DE COLETA INDIVIDUAL – *CALLITHRIX*

ID Animal (registro, <i>microchip</i> ):	
Grupo (ou outros membros do grupo):	
Data:	Tempo da Captura:
Local da Captura:	
Equipe:	

DADOS DO INDIVÍDUO	
Espécie (fenótipo puro ou híbrido e a espécie):	
Sexo: F( ) M( )	Idade: Velho ( ), Adulto ( ), Jovem ( ), Filhote ( )
Peso real:	
Marcação:	

Avaliação Clínica: (condição pelagem/pele, condição corpórea, palpação abdominal, auscultação cardíaca/pulmonar, mucosas, outros...)

CONTENÇÃO QUÍMICA
Anestésicos, dose e via:
Outro (s):

Peso estimado			HORA	FC	FR	T °C
Hora da aplicação						
Hora da indução						
2ª dose e hora						
Hora término procedimento						
Hora recuperação total						
Hora soltura						



<b>Observações:</b>
<b>Outras medicações, dose e via:</b>

<b>MATERIAIS COLETADOS</b> (listar toda amostra que deve ser coletadas e quais e quantos tubos):		
<b>Amostra</b>	<b>Tubo coletor</b>	<b>Check</b>
Sangue	Tubo EDTA	
Sangue	Tubo com coagulante	
Swabs	Criotubo (com meio)	
Pelos	Envelope	

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> Rosto, ventral, dorsal, lateral, genital e dentição.			
<b>Outros:</b>			
<b>AVALIAÇÃO ODONTOLÓGICA</b>			
Marcar dentes ausentes, se há má oclusão, gengivite, mobilidade e/ou fratura.			
<b>BIOMETRIA</b>			
<b>Comprimento:</b>	<b>cm</b>	<b>Circunferência:</b>	<b>cm</b>
Corporal (do topo da cabeça a base da cauda):		Peito:	
Cauda (da base até a ponta):		Cabeça:	
Mão direita (Pulso até dedo mais longo):		Pescoço:	
Pé direito (calcanhar até o dedo mais longo):			
Orelha direita (maior e menor comprimento):			

<b>Macho</b>	<b>mm</b>	<b>Observação:</b>
Testículo direito (comprimento):		
Testículo direito (largura):		
Testículo esquerdo (comprimento):		
Testículo esquerdo (largura):		
<b>Fêmea</b>	<b>mm</b>	
Prenhe	( ) Sim ( ) Não	
Lactando	( ) Sim ( ) Não	

### Introdução - Desenvolvendo uma estratégia para a conservação dos saguis-da-serra

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira. Brasília: ICMBio, 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central. Brasília: ICMBio, 2011.

SCARLATE-TAVARES, F.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; JERUSALINSKY, L. (Org.). Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2016. 353 p. (Série Espécies Ameaçadas; 23).

MELO, F. R.; PORT-CARVALHO, M.; PEREIRA, D. G.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; FERRAZ, D. S.; BICCA-MARQUES, J. C.; JERUSALINSKY, L.; OLIVEIRA, L. C.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; VALLE, R. R.; DA CUNHA, R. G. T.; MITTERMEIER, R. A. *Callithrix aurita* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T3570A191700629, 2021a.

MELO, F. R. *et al.* *Callithrix flaviceps* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T3571A191700879, 2021b.

### Capítulo 2 – Banco de dados sobre registros de ocorrência de *Callithrix*

BRASIL/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 702, de 7 de agosto de 2018. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira - PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão. **Diário Oficial da União**. 2018.

CULOT, L. *et al.* Atlantic-Primates: a dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America. 2019. **Ecology**, v. 100, n. 1, p. e02525, 2019.

ICMBIO, 2022. Sistema de avaliação do risco de extinção da biodiversidade - SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/#/>.

MORAES, A. *et al.* Predicting the potential hybridization zones between native and invasive marmosets within Neotropical biodiversity hotspots. **Global Ecology and Conservation**, v. 20, p. e00706, 2019.

ROSA, C. *et al.* Neotropical alien mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. **Ecology**, v. 101, n. 11, p. e03115, 2020.

### Capítulo 3 – Atualização das extensões de ocorrência e áreas de distribuição dos saguis-da-serra: *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*

BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 702, de 7 de agosto de 2018. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira - PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão. **Diário Oficial da União**. 2018.

HILÁRIO, R. R. *et al.* Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. 2015.

MELO, F. R. **Caracterização Molecular de *Callithrix aurita*, *C. flaviceps*, *C. geoffroyi* e de seus prováveis híbridos (Primates, Callitrichinae)**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 76 p.1999.

MELO, F. R. *et al.* *Callithrix aurita* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812). In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, v. 2, p. 206–213, 2018.

### Capítulo 4 – Prioridades de pesquisas para a conservação dos saguis-da-serra

ALMEIDA-ROCHA, J.M.D.; PERES, C. A.; OLIVEIRA, L. C. Primate responses to anthropogenic habitat disturbance: a pantropical meta-analysis. **Biological Conservation**, v. 215, p. 30-38, 2017

ALVES, M. C. Observações sobre o *Callithrix flaviceps* na Estação Ecológica de Caratinga, MG. **Primatologia no Brasil** v. 2, 1985.

AXIMOFF, I.; SOARES, H. M.; PISSINATTI, A.; BUENO, C. Registros de *Callithrix aurita* (Primates, callitrichidae) e seus híbridos no Parque Nacional do Itatiaia. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, p. 520-525, 2016.

BEZANSON M.; MCNAMARA, A. The what and where of primate field research may be failing primate conservation. **Evolutionary Anthropology**, v. 28, p.166-178, 2019.

CARVALHO, R. S. *et al.* Molecular identification of a Buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) incorporated in a group of invasive marmosets in the Serra dos Órgãos National Park, Rio de Janeiro Brazil. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 4, n. 1, p. 230-231, 2013.

CARVALHO, R. S. **Conservação do Sagui-da Serra Escuro (*Callithrix aurita* (Primates)). Análise Molecular e Colormétrica de Populações do Gênero *Callithrix* e seus Híbridos**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

CHAPMAN, C. A. *et al.* Understanding long-term primate community dynamics: implications of forest change. **Ecological Applications**, v. 20, p. 179–191, 2010.

COSENZA, B. A. P.; MELO, F. R. Primates of the Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates**, v. 6, n. 1, p. 18-20, 1998.

COSTA, M. D. *et al.* Densidade, tamanho populacional e conservação de primatas em fragmento de Mata Atlântica no sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. Iheringia, **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 102, n. 1, p. 5-10, 2012.

COUTINHO, P. E.; CORRÊA, K. M. Polygyny in a free-ranging group of buffy-tufted-ear marmosets, *Callithrix aurita*. **Folia Primatologica**, v. 65, p. 25-29, 1995.

DIETZ, J. M.; BAKER, A. J.; MIGLIORETTI, D. Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**, v. 34, p. 115-132, 1994.

- DIETZ, J. M.; DE SOUSA, S. N.; BILLERBECK, R. Population dynamics of golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas* in Una Reserve, Brazil. **Dodo**, v. 32, p. 115-122, 1996.
- FERRARI, S. F. **The behaviour and ecology of the buffy-headed marmoset, *Callithrix flaviceps* (O. Thomas, 1903)**. 1988. Tese (Doutorado) – University College of London, London, 1988.
- FERRARI, S. F.; DIEGO, V. H. Long-Term changes in a wild marmoset group. **Folia Primatologica**, v. 52, p. 215-218, 1992.
- FERRARI, S.; CORREA, H. K. M.; COUTINHO, P. E. G. Ecology of the "southern" marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) How different, how similar? In: NORCONK *et al.* **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. New York: Plenum Press, 1996. p. 157-171.
- FERRARI, S. F. Social Hierarchy and Dispersal in Free-Ranging Buffy-Headed Marmosets (*Callithrix flaviceps*). In: FORD, S. M. *et al.* (eds.). **The Smallest Anthropoids, Developments in Primatology: Progress and Prospects**. Springer, 2009. DOI 10.1007/978-1-4419-0293-1\_8.
- FLEURY, M.; GALETTI, M. Effects of microhabitat on palm seed predation in two forest fragments in southeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 26, n. 3, p. 179-184, 2004.
- FUZESSY, L. **Estudo Comparativo da Morfologia de grupos de híbridos de *Callithrix* sp. de vida livre em Viçosa, MG**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia e Manejo Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- GUIMARÃES, A. Ecology and social behaviour of buffy-headed marmosets, *Callithrix flaviceps*. **Neotropical Primates**, v. 6, p. 51–52, 1998.
- HILÁRIO, R. R. **Padrão de atividades, dieta e uso de habitat por *Callithrix flaviceps* na Reserva Biológica Augusto Ruschi**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- HILÁRIO, R. R.; FERRARI, S. F. Double infanticide in a free-ranging group of buffy-headed marmosets, *Callithrix flaviceps*. **Journal of Ethology**, v. 28, p. 195–199, 2010. DOI 10.1007/s10164-009-0182-8.
- HOOGE, P. N.; EICHENLAUB, B. **Animal Movement Extension to ArcView (version 1.1)**. Anchorage: Alaska Biological Science Centre, United States Geological Survey, 1997.
- MALUKIEWICZ, J. A Review of experimental, natural, and anthropogenic hybridization in *Callithrix* marmosets. **International Journal of Primatology**, v. 40, n. 1, p. 72-98, 2019.
- MALUKIEWICZ, J. *et al.* An Introduction to the *Callithrix* Genus and Overview of Recent Advances in Marmoset Research. **ILAR Journal**, v. 61, n. 2-3, p. 110–138, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ilar/ilab027>.
- MARTINS, M. Density of primates in four semi-deciduous forest fragments of São Paulo, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 14, n. 10, p. 2321-2329, 2005.
- MARTINS, M. M.; SETZ, E. Z. Diet of Buffy Tufted-Eared Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Forest Fragment in Southeast Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 21, n. 3, p. 467-476, 2000.
- MENDES, C.; PEREIRA, A. Situação do sagui-da-serra (*Callithrix flaviceps*) em remanescentes florestais dos distritos de São Sebastião do Sacramento, Dom Corrêa e Palmeiras, pertencentes ao município de Manhuaçu-MG. I Seminário Científico da FACIG. 2015.
- NOGUEIRA, D. M. *et al.* Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic Forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 101, n. 3, p. 156-160, 2011.
- NUNES, N. D. **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. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.



OLIVEIRA, L. C.; GRELLE, C. E. 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**, Washington, v. 3, n. 3, p. 75-79, 1995.

PEREIRA, D. M. **Densidade, genética e saúde populacional como ferramentas para propor um plano de controle e erradicação de invasão biológica: o caso de *C. aurita* no PARNASO, RJ, Brasil**. 2010. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PEREIRA, A. M. **Composição, Distribuição, Densidade e Riqueza De Primatas Em Fragmentos Florestais No Município De Viçosa-MG**. 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

PINTO, L. P. S. *et al.* Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. **Folia Primatologica**, v. 61, n. 3, p. 135-143, 1993.

SÁNCHEZ A.M.; SETZ, E. Z. F. Determinants in the spatiotemporal variation of home range size of *Callithrix aurita* in the Brazilian Atlantic Forest. XXVII International Primatological Society (IPS) Congress. (2018).

SÃO BERNARDO, C. S.; GALETTI, M. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 827-832, 2004.

SPAAN, D.; RAMOS-FERNÁNDEZ, G.; AURELI, F. Resurveying Primate Populations: A Comparison of Methods to Monitor Change Over Time. **Primate Conservation**, n. 36, p. 1-7, 2022.

SEAMAN, D. E.; POWELL, R. A. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. **Ecology**, v. 77, n. 7, p. 2075-2085, 1996.

WAUTERS, L. A. *et al.* Radio-tracking squirrels: Performance of home range density and linkage estimators with small range and sample size. **Ecological Modelling**, v. 202, n. 3-4, p. 333-344, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.11.001>.

WORTON, B. J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. **Ecology**, v. 70, p. 164-168, 1989.

## Capítulo 5 – Áreas prioritárias para levantamentos e diagnósticos populacionais, manejo e conservação de habitats

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Unidades de Conservação. [2022]. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/9407d38f-84d2-48ea-97dd-ee152c493043>. Acesso em: jun. 2022.

BRANDÃO, L. D.; DEVELEY, P. F. Distribution and conservation of the buffy-tufted-ear marmoset, *Callithrix aurita*, in lowland coastal Atlantic forest, south-east Brazil. **Neotropical Primates**, v. 6, n. 3, p. 86-88, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 702, de 7 de agosto de 2018**. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira - PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018.

BRASILEIRO, S. L. S. **Influência do uso e ocupação do habitat sobre a presença de *Callithrix aurita* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) (Primates: Callitrichidae) em fragmentos de mata atlântica na região**

de Guidoal – MG. 2022. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.

CARVALHO, R. S. *et al.* *Callithrix aurita*: a marmoset species on its way to extinction in the Brazilian Atlantic forest. **Neotropical Primates**, v. 24, n. 1, p. 1-8, 2018.

CARVALHO, R. S. *et al.* Buffy-tufted-ear marmoset *Callithrix aurita* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812. In: SCHWITZER, C. *et al.* (eds.). **Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2018–2020**. Washington, DC: IUCN SSC Primate Specialist Group; International Primatological Society; Global Wildlife Conservation; Bristol Zoological Society, 2019. p. 78-81.

DETOGNE, N. *et al.* Spatial distribution of buffy-tufted-ear (*Callithrix aurita*) and invasive marmosets (*Callithrix* spp.) in a tropical rainforest reserve in southeastern Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 79, 2017.

ESRI – ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ARCGIS Pro 3.0**. Redlands, California: Environmental System Research Institute, Inc., 2021.

GESTICH, E. B. B. *et al.* Population estimates of the endangered *Callithrix aurita* and *Callithrix* hybrids records in a large Atlantic Forest remnant. **Folia Primatologica**, v. 93, n. 2, p. 175-184, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1163/14219980-20211206>.

HILÁRIO, R. R.; ESCARLATE-TAVARES, F. *Callithrix flaviceps*. In: ESCARLATE-TAVARES, F.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; JERUSALINSKY, L. (Org.). **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central**. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2016, p. 148-153.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. GEOIEMA. Disponível em: <http://geo.iema.es.gov.br/>. Acesso em maio de 2022.

MALUKIEWICZ, J. *et al.* Genomic skimming and nanopore sequencing uncover cryptic hybridization in one of world's most threatened primates. **Scientific Reports**, v. 11, n. 19, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-96404-6.

MASSARDI, N. T. *et al.* Respostas Diferenciais ao Playback em Levantamento de *Callithrix aurita* na Microrregião de Viçosa/MG. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 5-14, 2022.

MELO, F. R. *et al.* Buffy-Headed Marmoset *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903). In: MITTERMEIER, R. A. *et al.* (eds.). **Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2022–2023**. Washington, DC: IUCN SSC Primate Specialist Group; International Primatological Society; Re:wild, 2022. p. 100–104.

NOGUEIRA, D. M. *et al.* Uniparental genetic markers to investigate hybridization in wild-born marmosets with a mixed phenotype among *Callithrix aurita* and invasive species. **Scientific Reports**, v. 12, 2022. DOI: 10.1038/s41598-021-04276-7.

OLIVEIRA, L. C.; GRELLE, C. E. 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.

PACHECO, F. S. *et al.* Novas ocorrências de *Callithrix* na Zona da Mata de Minas Gerais. MG. **Biota**, v. 14, n. 1, p. 50-68, 2021.

PEREIRA, D. G. *et al.* Interações entre calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. **Espaço & Geografia**, v. 11, n. 1, p. 67-94, 2008.

PINTO, M. P. *et al.* Primates facing climate crisis in a tropical forest hotspot will lose climatic suitable geographical range. **Scientific Reports**, v. 13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26756-0>.

PORT-CARVALHO, M.; KIERULFF, M. C. M. *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812) Primates, Callitrichidae. In: BRESSAN, F.; KIERULFF, M. C. M. (coords.). **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados**. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Secretaria do Meio Ambiente, 2009. p. 46.

POSSAMAI, C. B. *et al.* Demographic changes in an Atlantic Forest primate community following a yellow fever outbreak. **American Journal of Primatology**, v. 84, n. 9, p. e23425, 2022.

RIBEIRO, M. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RYLANDS, A. B. *et al.* *Callithrix aurita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. [S. l.]: IUCN, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T3570A9949843.en>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SILVA, F. F. R. *et al.* A survey of wild and introduced marmosets (*Callithrix*: Callitrichidae) in the Southern and Eastern Portions of the State of Minas Gerais, Brazil. **Primate Conservation**, v. 32, p. 1-18, 2018.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. IDE-Sisema. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2021. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: maio 2022.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. [2020]. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/dados/>. Acesso em: jun. 2022.

VITAL, O. V. *et al.* New records for *Callithrix aurita* and *Callithrix* hybrids in the region of Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates**, v. 26, n. 2, p. 104-109, 2020.

## Capítulo 8 – Protocolo para avaliação de habitats dos saguis-da-serra

BOUBLI, J. P.; COUTO-SANTOS, F.; STRIER, K. B. Structure and floristic composition of one of the last forest fragments containing the critically endangered northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*, Primates). **Ecotropica**, v. 17, n. 2, p. 53-69, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução n. 10, de 1 de outubro de 1993**. Dispõe sobre os critérios de licenciamento ambiental de empreendimentos de irrigação. Brasília, DF: MMA, 1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução n. 28, de 7 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de engenharia. Brasília, DF: MMA, 1994. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

FERRARI, S. F. **The behavior and ecology of the buffy-headed marmoset, *Callithrix flaviceps***. 1988. PhD Thesis – Department of Anthropology, University College London, London, 1988.

FILGUEIRAS, T. S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P. E.; GUALLA II, G. F. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: **Caderno Geociência IBGE**, p. 39-43, 1994.

GALÁN-ACEDO, C. *et al.* Regional deforestation drives the impact of forest cover and matrix quality on primate species richness. **Biological Conservation**, v. 263, e109338, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109338>.

HATTON, J. C.; SMART, N. O. E.; THOMPSON, K. **An ecological study of the Fazenda Montes Claros Forest, Minas Gerais, Brazil**. Interim Report – Department of Botany and Microbiology, University College, London, 1983.

HILÁRIO, R. R. Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo. In: MIRANDA, J. M. D.; HIRANO, Z. M. B. (Org.). **A Primatologia no Brasil**. Curitiba: UFPR/SBPr, 2011. v. 12, p. 2-14.

INGRAM, J. C. Interactions between parents and infants and the development of independence in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Animal behavior**, v. 25, p. 811-827, 1977.

JUNG, M. *et al.* A global map of terrestrial habitat types. *Sci Data*, v. 7, 256, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00599-8>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Techniques for the study of primate population ecology**. Washington, DC: National Academy Press, 1981.

PATERSON, J.D. (2001). *Primate Behavior*. An exercise workbook. 2nd Edition. Waveland Press Inc.

STRIER, K. B.; MENDES, S. L.; SANTOS, R. R. The timing of births in sympatric brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) and northern muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). *American Journal of Primatology*, v. 55, p. 87-100, 2001.

STRIER, K. B.; BOUBLI, J. P. A history of long-term research and conservation of northern muriquis (*Brachyteles hypoxanthus*) at the Estação Biológica de Caratinga/RPPN-FMA. *Primate Conservation*, v. 20, p. 53-63, 2006.

STRIER, K. B. *et al.* Population demography of Northern muriquis (*Brachyteles hypoxanthus*) at the Estação Biológica de Caratinga/Reserva Particular do Patrimônio Natural- Feliciano Miguel Abdala, Minas Gerais, Brasil. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 130, p. 227-237, 2006.

VEADO, E. M. V. Caracterização da RPPN Feliciano Miguel Abdala. 2002. Disponível em: [www.preservemuriquiui.org.br](http://www.preservemuriquiui.org.br).

## Capítulo 9 – Protocolos para estudos de campo sobre ecologia e comportamento dos saguis-da-serra

ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behavior*, v. 49, p. 227-265, 1974.

APPS, P. J.; McNUTT, J. W. How camera traps work and how to work them. *African Journal of Ecology*, v. 56, n. 4, p. 702–709, 2018. DOI: 10.1111/aje.12563.

CARAVAGGI, A. *et al.* A review of camera trapping for conservation behaviour research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, v. 3, n. 3, p. 109–122, 2017. DOI: 10.1002/rse2.48.

CLUTTON-BROCK, T.; SHELDON, B. C. Individuals and populations: the role of long-term, individual-based studies of animals in ecology and evolutionary biology. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 10, p. 562-573, out. 2010. DOI: 10.1016/j.tree.2010.08.002. Epub 2010 Sep 7. PMID: 20828863.

GREGORY, T. *et al.* Arboreal camera trapping: Taking a proven method to new heights. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 5, n. 5, p. 443–451, 2014. DOI: 10.1111/2041-210X.12177.

HILÁRIO, R. R. Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo. In: MIRANDA, J. M. D.; HIRANO, Z. M. B. (Org.). *A Primatologia no Brasil*. Curitiba: UFPR/SBPr, 2011. v. 12, p. 2-14.

HOFMEESTER, T. R. *et al.* Framing pictures: A conceptual framework to identify and correct for biases in detection probability of camera traps enabling multi-species comparison. *Ecology and Evolution*, v. 9, n. 4, p. 2320–2336, 2019. DOI: 10.1002/ece3.4878.

INGRAM, J. C. Interactions between parents and infants and the development of independence in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Animal Behavior*, v. 25, p. 811-827, 1977.

KAIZER, M. C. **Non-invasive monitoring of a critically endangered Neotropical primate**. 2019. Tese (Doutorado) – University of Salford-Manchester, Manchester, UK, 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Techniques for the study of primate population ecology**. Washington, DC: National Academy Press, 1981.

PATERSON, J. D. **Primate Behavior**. An exercise workbook. 2. ed. Waveland Press Inc., 2001.

PEBSWORTH, P. A.; LAFLEUR, M. Advancing Primate Research and Conservation Through the Use of Camera Traps: Introduction to the Special Issue. *International Journal of Primatology*, v. 35, p. 825–840, 2014. DOI: 10.1007/s10764-014-9802-4.



SPAAN, D.; RAMOS-FERNÁNDEZ, G.; AURELI, F. Resurveying Primate Populations: A Comparison of Methods to Monitor Change Over Time. **Primate Conservation**, n. 36, p. 1–7, 2022.

STEVENSON, M. F.; RYLANDS, A. B. The marmosets, genus *Callithrix*. In: MITTERMEIER, R. A. *et al.* Ecology and behavior of Neotropical Primates. Washington: WWF, 1988. v. 2, p. 131-222.

STRIER, K. B. *et al.* Demographic monitoring of wild muriqui populations: criteria for defining priority areas and monitoring intensity. **PLoS One**, v. 12, eo188922, 2017.

SETZ, E. Z. F. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de campo. *A Primatologia no Brasil*, v. 3, p. 411-435, 1991.

WEARN, A.; GLOVER-KAPFER, P. **Camera-trapping for conservation: a guide to best practices**. Woking, United Kingdom: WWF-UK, 2017. (WWF Conservation Technology Series, 1(1)).

## **Capítulo 10 – Protocolo para levantamentos e diagnósticos populacionais dos saguis-da-serra (*Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*)**

COELHO, I. P.; COLLINS, S. J.; SANTOS JÚNIOR, E., M.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; JERUSALINSKY, L.; ALONSO, A. C. Playback point counts and N-mixture models suggest higher than expected abundance of the critically endangered blond titi monkey in northeastern Brazil. **Am J Primatol**, v.82, n. 5, p. e23126, 2020.

DACIER, A.; LUNA, A. G.; FERNANDEZ-DUQUE, E.; e DI FIORE, A. Estimating population density of Amazonian titi monkeys (*Callicebus discolor*) via playback point counts. **Biotropica**, v. 43, p. 135 - 140, 2011.

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.

GUIMARÃES-LOPES, V. P. **Alienígenas existem! E estão substituindo uma das espécies de primatas mais ameaçadas da Mata Atlântica**. 2023. Tese – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2023.

JERUSALINSKY, L. Entrevistas como método auxiliar para definição de distribuição geográfica e mapeamento de populações de primatas. In: **XII Congresso Brasileiro de Primatologia, Anais. SBPr, Brasil**. CD-ROM.(resumo 276). 2007.

JERUSALINSKY, L. **Distribuição geográfica e conservação de *Callicebus coimbrai* Kobayashi e Langguth, 1999 (Primates - Pitheciidae) na Mata Atlântica do nordeste do Brasil**. 2013. Tese – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2013.

JERUSALINSKY, L.; OLIVEIRA, M. M.; PEREIRA, R. F.; SANTANA, V.; BASTOS, P. C.; FERRARI, S. Preliminary evaluation of the conservation status of *Callicebus coimbrai* Kobayashi e Langguth, 1999 in the Brazilian state of Sergipe. **Primate Conservation**, v. 21 p. 25-32, 2006.

KIERULFF, M. C. M., *et al.* (2005). Plano de Manejo para a conservação do macaco-prego-do-peito-amarelo, *Cebus xanthosternus*. **Instituto de Estudos Sócio-ambientais do Sul da Bahia**, Ilhéus, 2005.

MITTERMEIER, R.A., REUTER, K.E., RYLANDS, A.B., JERUSALINSKY, L., SCHWITZER, C., STRIER, K.B., RATSIMBAZAFY, J. e HUMLE, T. (eds.). **Primates in Peril: The World’s 25 Most Endangered Primates 2022–2023**. IUCN SSC Primate Specialist Group, International Primatological Society, Re:wild, Washington, DC. 163pp. 2022.

MORAES, A. M.; MELO, F. R. Distribuição Geográfica de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* e avaliação espacial de sua zona de intergradação nos municípios. In: MELO, F. R. e MOURTHÉ, I. (Org.) **A Primatologia no Brasil - 11**. 1 ed. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2011. p. 231-255.

MUSKIN, A. Field notes and geographic distribution of *Callithrix aurita* in Eastern Brazil. *American Journal of Primatology*, v. 7, n. 4, p. 377–380, 1984.

NEVES, L. G. **Distribuição geográfica e conservação de *Callithrix kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985) (Primates, Callitrichidae) no Sul da Bahia, Brasil.** 2008. Dissertação – Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Ilhéus, BA, 2008.

PEREIRA, D. G. *et al.* Interações Entre Calitriquídeos Exóticos E Nativos No Parque Nacional Da Serra Dos Órgãos - Rj. *Espaco & Geografia*, v. 11, n. 1, p. 87–114, 2008.

PRINTES, R. C. **Avaliação taxonômica, distribuição e status do guigó-da-Caatinga (*Callicebus barbarabrownae*).** 2007. Tese – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2007.

ROYLE, J. A. N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. *Biometrics*, v. 60, p.108–115, 2004.

RYLANDS, A. B.; D. S. FARIA. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: RYLANDS, A. B. (ed.) **Marmosets and tamarins: Systematics, behaviour, and ecology.** Oxford, UK: Oxford University Press. 1993. p. 262–272.

SCHWITZER, C.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A. B.; CHIOZZA, F.; WILLIAMSON, E.A.; BYLER, D.; WICH, S.; HUMLE, T.; JOHNSON, C.; MYNOTT, H. e MCCABE, G. (eds.). **Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2018-2020.** IUCN SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), Global Wildlife Conservation (GWC) and Bristol Zoological Society, Arlington (BZS). Washington, DC, 130pp. 2019.

VIDAL, M. D. (Org.). **Protocolos para coleta de dados sobre primatas em unidades de conservação da Amazônia.** 1. ed. Brasília: ICMBio, 2012. v. 1.38 pp.

## **Capítulo 11 – Protocolo de captura, transporte, avaliação geral e colheita de amostras biológicas para primatas do gênero *Callithrix***

BAKER, A. J.; BALES, K.; DIETZ, J. M. Mating system and group dynamics in lion tamarins. In: KLEIMAN, D. G.; RYLANDS, A. B. (ed.) **Lion Tamarins - Biology and Conservation.** Washington: Smithsonian Institution, 2002, p. 188-212.

BAKER, L.R.(Ed.) **Guidelines for Nonhuman Primate Re-introductions.** IUCN/SSC. n. 21, p. 1-31, junho 2002.

BURNS, M.; WACHTMAN, L. Physical examination, diagnosis, and common clinical procedures. In: FOX, J.G. *et al.* **The common marmoset in captivity and biomedical research.** Elsevier Academic Press, 2019.

CARPENTER, J.W.; MARION, C.J. **Exotic Animal Formulary.** 5ª edição. Saunders, 2017.

DIETZ, M. J.; BAKER, A. J.; MIGLIORETTI, D. Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, n. 34 (2), p. 115-132, 1994.

IUCN/SSC. **Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations.** 2013.

KIERULFF, M. C. M. *et al.* The use of camera-traps to survey *Cebus xanthosternos*. *Neotropical Primates*, n. 12(2), p 56-59, 2004.

LABORATÓRIO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual de Coleta e Envio de Amostras Biológicas ao Lacen/PR.** Curitiba: LACEN, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de vigilância de epizootias em primatas não humanos e entomologia aplicada à vigilância da febre amarela.** 2a. edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

MORAIS JR., M. M. *et al.* Os sagüis, *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*, como espécies invasoras na região de ocorrência do mico-leão dourado. In: PROCOPIO-DE-OLIVEIRA, P.; GRATIVOL, A. D.; RUIZ-MIRANDA, C. R. **Conservação do Mico-Leão-Dourado: Enfrentando os Desafios de uma Paisagem Fragmentada**. 1ª edição, Campos dos Goytacazes: Editora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, p. 86-117, 2008.

VIDAL, M. D. (Org.) **Protocolo para coleta de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia**. Brasília: ICMBio, 2012.

## Capítulo 12 – Protocolo de controle populacional para primatas do gênero *Callithrix*

BRAGA, C. S. Colheita de sêmen por vibroestimulação peniana para determinação de azoospermia após vasectomia e orquiectomia bilaterais em calitriquídeos (gênero *Callithrix*). 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BURNS, M.; WACHTMAN, L. Physical examination, diagnosis, and common clinical procedures. In: FOX, J. G. *et al.* **The common marmoset in captivity and biomedical research**. Elsevier Academic Press, 2019.

CARPENTER, J.W.; MARION, C.J. **Exotic Animal Formulary**. 5ª edição. Saunders, 2017.

CFMV. **Resolução nº 1.000** de 11 de maio de 2012. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de maio de 2012.

CFMV. **Guia brasileiro de boas práticas para a eutanásia em animais**. Brasília: CFMV, 2013.

CONABIO. **Resolução nº 7** de 29 de maio de 2018. Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, 2018; Diário Oficial da União, Brasília, DF, edição 112, seção 1, p. 69, 13 de junho de 2018.

CONCEA. **Resolução Normativa nº 37** de 15 de fevereiro de 2018. Dispõe sobre as diretrizes da prática de eutanásia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018.

FIALHO, M. S. (Org.). **Manual de prevenção e gestão de conflitos com primatas não humanos**. Brasília: ICMBio, 2012.

FIALHO, M. S. (Org.). Princípios norteadores para o manejo e controle de primatas exóticos invasores. In: **Plano da Ação Nacional dos Mamíferos da Mata Atlântica Central**, Brasília: ICMBio, 2016.

ICMBIO. **Instrução Normativa nº 19** de 14 de abril de 2025. Dispõe sobre a prevenção da introdução e o controle ou a erradicação de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação federais e suas zonas de amortecimento. Brasília: ICMBio, 2025.

LOPES, K. R. F.; SILVA, A. F. Castração química de mamíferos machos: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.38, n.1, p.49-53, jan/mar 2014.

MARINI, R. P.; HAUPT, J. Anesthesia and Select Surgical Procedures. In: FOX, J. G. *et al.* **The common marmoset in captivity and biomedical research**. Elsevier Academic Press, 2019.

MMA. **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais**. Brasília: ICMBio, 2019.

MORRIS, T. H.; DAVID, C. L. Illustrated guide to surgical technique for vasectomy of the common marmoset. **Lab Animal**, v. 27(4), p. 381-384, 1993.

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. Tese (Doutorado em Meio Ambiente), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

QUEIROZ, F. F. **Avaliação pós-operatória de saguis híbridos (*Callithrix* sp.) fêmeas submetidas a cirurgia de esterilização por dois diferentes métodos.** Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2015.

SILVA, D. F. *et al.* Controle populacional de espécies silvestres invasoras por meio de laqueadura e vasectomia em primatas *Callithrix penicillata*: relato de caso. **Veterinária e Zootecnia**, n. 25(1), p. 99-105, mar 2018.

SINGER, P. **Animal liberation: a new ethics for our treatment of animals.** New York: New York Review, 1975.

SOTO, F. R. M. *et al.* Uso de esterilizante químico para saguis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) como método contraceptivo definitivo: resultados preliminares. **Scientia Vitae**, n.5 (2), p.8-14 , julho 2014.





MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE E  
MUDANÇA DO CLIMA

