

FERNANDA DE FÁTIMA RODRIGUES DA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *CALLITHRIX* NO ESTADO DE MINAS GERAIS:
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES E HIBRIDAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S586d
2014 Silva, Fernanda de Fátima Rodrigues da, 1988-
Distribuição do gênero *Callithrix* no estado de Minas gerais :
introdução de espécies e hibridação / Fernanda de Fátima Rodrigues da
Silva. - Viçosa, MG, 2014.
ix, 109f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Texto em português e inglês

Inclui anexos.

Orientador: Ita de Oliveira e Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. *Callithrix*. 2. Hibridação. 3. Espécies. 4. *Callithrix* -
Distribuição geográfica. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Biologia Animal. Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal. II. Título.

CDD 22. ed. 599.84

FERNANDA DE FÁTIMA RODRIGUES DA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *CALLITHRIX* NO ESTADO DE MINAS GERAIS:
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES E HIBRIDAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 21 de fevereiro de 2014.

Dr. Carlos Ramon Ruiz-Miranda

Dr. Tarcízio Antônio Rego de Paula

Dr^a. Ita de Oliveira e Silva
(Orientadora)

Dedicatória...

Dedico este trabalho:

*Aos que se tornaram familiares,
Aos que nasceram familiares
e aos que conheci antes de ontem.*

*Dedico tanto aos que me deixam louco,
Quanto aos que enlouqueço.*

*Aos que me criticam em tudo,
E aos que aturam
Minha “chatura”*

*Aos amigos que correm,
Aos amigos que contemplam.*

*Aos que me consideram muito,
E aos que, com razão, fazem pouco.*

*Aos que conhecem o que penso,
E aos que só conhecem o que faço.*

*Aos que passam o dia comigo,
E aos que estão todo o tempo em mim.*

Esta dissertação é, sem dúvida nenhuma, a soma de todos vocês.

*E se ela não é melhor,
É por falta de memória,
Mas não por falta de amigo.*

(Adaptado de Primack & Rodrigues, 2001).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que guiou meus passos até aqui.

Aos meus pais, Maria das Graças e João Gualberto, ao meu irmão Gustavo e à tia Conceição que sempre estiveram do meu lado, me ajudando no que fosse preciso.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, pela contribuição na minha formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

À Ita, minha orientadora, por todo apoio, amizade e confiança que depositou em mim.

Aos professores Vanner Boere e Jorge Dergam, meus co-orientadores, pela ajuda durante o mestrado.

Aos professores Tarcízio de Paula e Carlos Ruiz-Miranda por aceitarem fazer parte da minha banca.

Ao Leanes pela enorme contribuição na confecção dos mapas apresentados nesse trabalho.

Ao Vanner, Ita, Milene, Kissia, Eveline, Vinicius, Drica e todos que participaram das viagens a campo.

À Isabel, Lica, Flávia, Flávio, Alba e todos que ajudaram na busca pelos contatos de email.

Aos conhecidos e desconhecidos que colaboraram com essa pesquisa.

Ao Fausto, Panda, Helberth, Flávia e todos que cederam suas fotos de sagui para o trabalho.

Ao Flávio e Hazel pela ajuda com inglês.

Ao Aloísio e Alice pelo auxílio na preparação online do questionário.

À Joana e Lica pela revisão dos artigos da dissertação.

À Alba e Milene pela colaboração na fase final de preparação da dissertação.

À Camila pela ajuda na fase final de preparação da defesa.

Aos amigos que foram pra longe, mas que continuam no meu coração, pela torcida.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Morfofunção Animal (Marcella, Lica, Camila, Clarice, Renata, Edil, Daniel, Gil, Drica, Milene, Isabel, Alba, Talitha, Kissia, Ju, Alice, Orlando, Fausto...) pela grande parceria e amizade.

Ao Laboratório de Morfofunção Animal e ao CETAS por terem trazido pessoas maravilhosas pra minha vida.

À todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho fica aqui o meu muito obrigada!!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
1. Gênero <i>Callithrix</i>	2
2. Introdução de espécies exóticas	6
3. Hibridação	9
4. Referências	10
JUSTIFICATIVA	16
Referências	18
OBJETIVOS	21
1. Objetivo geral	22
2. Objetivos específicos	22
ARTIGO 1 - Distribution of hybrid <i>Callithrix</i> spp. in the state of Minas Gerais, Brazil.	23
Abstract	24
Resumo	24
1. Introduction	25
2. Materials and methods	26
3. Results	27
4. Discussion	33
5. Acknowledgements	35
6. References	35
ARTIGO 2 – Distribution of the genus <i>Callithrix</i> in Minas Gerais, Brazil.	40
Abstract	41
Resumo	41
1. Introduction	42
2. Materials and methods	43
3. Results	45
4. Discussion	51
5. Acknowledgements	55
6. References	55
CONCLUSÕES GERAIS	60
ANEXOS	62
Anexo 1 – Questionário enviado a todos os municípios mineiros.	63
Anexo 2 – Espécies encontradas nos municípios segundo cada método de coleta.	67
Anexo 3 – Levantamento bibliográfico dos trabalhos relacionados à presença de espécies de <i>Callithrix</i> em Minas Gerais.	97

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Table 1: List of cities in Minas Gerais reported by respondents to contain *Callithrix* hybrids. _____ 29

Table 2: Categories of *Callithrix* hybrids reported by questionnaire respondents, number of respondents reporting a given hybrid category, and percentage of respondents reporting a given hybrid category. _____ 31

ARTIGO 2

Table 1: *Callithrix* species in Minas Gerais. _____ 47

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

- Figura 1: Distribuição das espécies de *Callithrix*, com destaque para o estado de Minas Gerais (mapa adaptado de RYLANDS *et al.*, 2009). _____ 4
- Figura 2: Mapas de distribuição das espécies de *Callithrix* (Fonte: IUCN, 2013). _____ 5
- Figura 3: Principais rotas terrestres utilizadas para o tráfico de animais silvestres na região Sudeste do Brasil (Fonte: RENCTAS, 2001). _____ 8

ARTIGO 1

- Figure 1: (A) Map of the natural geographical distribution of *Callithrix* species within Minas Gerais (adapted from Rylands *et al.*, 2009); (B) Map of the distribution of cities within Minas Gerais identified by questionnaire respondents to contain *Callithrix* hybrids based on received responses. _____ 30
- Figure 2: Map of the distribution of hybrids, traffic routes and biomes in the state of Minas Gerais. _____ 32

ARTIGO 2

- Figure 1 - Overview of the geographical distribution of species *Callithrix* within Minas Gerais (compiled and adapted from Rylands *et al.*, 2009; IUCN, 2013; InfoNatura, 2013). _____ 46
- Figure 2 - Maps of distribution of genus *Callithrix* within Minas Gerais. _____ 49

RESUMO

SILVA, Fernanda de Fátima Rodrigues da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Distribuição do gênero *Callithrix* no estado de Minas Gerais: introdução de espécies e hibridação.** Orientadora: Ita de Oliveira e Silva. Co-orientadores: Vanner Boere Souza e Jorge Abdala Dergam dos Santos.

A distribuição natural de gênero *Callithrix* ainda apresenta muitas lacunas, e os limites de distribuição de cada espécie permanecem obscuros. Este trabalho apresenta novas informações e sugestões sobre a distribuição das espécies de *Callithrix*, e de seus híbridos, em Minas Gerais. Utilizou-se diferentes fontes de informação para a coleta de dados: pesquisa on-line, questionários, revisão de literatura, registro fotográfico e inspeções in loco. Das 437 respostas obtidas com o questionário, 11,4% indicaram a presença de algum híbrido de *Callithrix* em Minas Gerais. A distribuição dos híbridos acompanha as principais rotas terrestres utilizadas para o escoamento do tráfico de animais silvestres. Nossos resultados também sugerem que a distribuição dos híbridos de *Callithrix* coincide com a de algumas espécies ameaçadas de extinção, como os *C. aurita* e *C. flaviceps*. Durante desenvolvimento da pesquisa, os autores receberam 98 registros fotográficos, 17 cidades foram visitadas e um total de 106 pesquisas científicas foram encontradas. Com relação à distribuição geográfica das espécies de *Callithrix*, os dados sugerem que o *C. penicillata* e *C. geoffroyi* foram introduzidos em várias regiões do estado. No entanto, acredita-se que talvez esteja ocorrendo uma expansão natural do *C. penicillata* em direção à Mata Atlântica. O *C. jacchus* é a única espécie de *Callithrix* que não ocorrem naturalmente em Minas Gerais, mas é amplamente introduzida no estado. Os dados também indicaram a simpatria parcial do *C. penicillata* e *C. geoffroyi* em relação a todas as espécies do gênero. O *C. aurita* foi parcialmente simpátrico ao *C. flaviceps*, e *C. kuhlii* foi completamente alopátrico aos *C. aurita* e *C. flaviceps*. Os dados apresentados são de grande importância para futuros estudos sobre conservação da biodiversidade, uma vez que o estado de Minas Gerais tem uma grande diversidade de espécies de *Callithrix*, e os relatos de introdução de espécies e hibridização são cada vez mais frequentes. No entanto, ainda existem questões a serem verificadas em estudos *in loco*, uma vez que não foi possível verificar completamente a relação entre as espécies em cada região discutida.

ABSTRACT

SILVA, Fernanda de Fátima Rodrigues da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2014. **Distribution of the genus *Callithrix* in the state of Minas Gerais: introduction of species and hybridization.** Adviser: Ita de Oliveira e Silva. Co-Advisers: Vanner Boere Souza and Jorge Abdala Dergam dos Santos.

The natural distribution of genus *Callithrix* still has many gaps, and the limits of distribution of each species are remaining unclear. This paper presents new information and suggestion about the distribution of *Callithrix*, and its hybrids, in Minas Gerais. The data collection was made using different information sources: online research, questionnaire, literature review, photographic record and *in loco* inspections. From 437 responses of questionnaire, 11.4% indicated the presence of some hybrid *Callithrix* in Minas Gerais. The distribution of hybrids accompanies land routes used to wildlife traffic. Our findings also suggested that the distribution of the hybrids *Callithrix* coincides with some endangered species, such as *C. aurita* and *C. flaviceps*. During the course of research the authors received 98 photographic records, 17 cities were visited and a total of 106 scientific searches were found. With respect to the geographical distribution of *Callithrix* species, the data suggested that *C. penicillata* and *C. geoffroyi* has been introduced in several regions of Minas Gerais. However, it is believed that there might also be a natural expansion of the *C. penicillata* toward the Atlantic Forest. The *C. jacchus* is the only species of *Callithrix* that does not occur naturally in Minas Gerais, but it is widely introduced in the state. The data also indicated that *C. penicillata* and *C. geoffroyi* were partially sympatric with all species of the genus. The *C. aurita* was partially sympatric with *C. flaviceps*, and *C. kuhlii* was completely allopatric with both *C. aurita* and *C. flaviceps*. The data presented are of great importance for future studies of biodiversity conservation, once the state of Minas Gerais has a great diversity of species of *Callithrix*, and the reports of introducing species and hybridization are increasingly frequent. However, there are still issues to be verified in studies *in loco*, once it was not possible to verify the complete relationship between the species in each region discussed.

Introdução Geral



Foto: Flávia Queiroz Weysfield

1. Gênero *Callithrix*

Primates do Novo Mundo compreendem as espécies que vivem exclusivamente nas florestas tropicais das Américas do Sul e Central. São animais de tamanho pequeno a médio (100g a pouco mais de 10kg), arborícolas, que possuem locomoção predominantemente quadrúpede, com algumas espécies apresentando cauda preênsil (Reis *et al.*, 2006).

Os primatas neotropicais estão agrupados em cinco famílias (Callitrichidae, Cebidae, Aotidae, Pitheciidae e Atelidae), 19 gêneros e aproximadamente 139 espécies (IUCN, 2008). A família Callitrichidae, por sua vez, é composta por sete gêneros: *Callithrix*, *Cebuella*, *Callibella*, *Mico*, *Saguinus*, *Leontopithecus* e *Callimico* (Rylands & Mittermeier, 2009).

O gênero *Callithrix* (Erxleben, 1777) é formado por seis espécies: *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), *Callithrix penicillata* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1812), *Callithrix kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985), *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812), *Callithrix aurita* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) e *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) (Rylands *et al.*, 2009).

Os limites geográficos das espécies do gênero *Callithrix* são ainda pouco conhecidos (Grelle & Cerqueira, 2006). Vários autores acreditam que esses limites sejam, basicamente, acidentes geográficos, como rios e montanhas (Rylands *et al.*, 1996) além de fatores ambientais, como clima e vegetação (Rylands *et al.*, 1996; Grelle & Cerqueira, 2006), sendo que historicamente acreditava-se que não existia simpatria entre as espécies (Stevenson & Rylands, 1988). No entanto, Mendes (1997a) descreve que o gênero *Callithrix* possui uma distribuição geográfica parapátrica, com zonas de contato onde podem acontecer eventos de hibridação. Sendo assim, não existe um consenso sobre a distribuição desse gênero no Brasil (Figuras 1 e 2), e os limites de distribuição para cada uma das espécies de sagui variam de acordo com a fonte consultada, onde, por exemplo, a distribuição do *C. aurita* apresentada pela IUCN (2013) é mais ampla do que a apresentada por Rylands *et al.* (2009).

O *Callithrix jacchus* ocorre tipicamente no nordeste do Brasil, ao norte do Rio São Francisco e ao leste dos Rios Parnaíba (Auricchio, 1995). Habita também os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Bahia e, possivelmente, Tocantins (Rylands *et al.*, 2009). Essa espécie foi introduzida em várias regiões do país, como por exemplo, no estado do Rio de Janeiro e sudeste do Brasil (Coimbra-Filho, 1984; Ruiz-Miranda *et al.*, 2000).

C. geoffroyi originalmente ocorre em toda Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, estendendo-se para o sul da Bahia e partes adjacentes de Minas Gerais (Rylands *et al.*, 1993), habita o norte do Espírito Santo, ao norte do Rio Doce, sul do estado da Bahia, ao sul do Rio Jequitinhonha, e leste de Minas Gerais, próximo aos Rios Jequitinhonha, Araçuaí e Doce, até a faixa de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, na Serra do Espinhaço (Mendes, 1997a).

O *C. flaviceps* ocorre na região serrana do Espírito Santo, ao sul do Rio Doce, e em partes adjacentes de Minas Gerais (Mendes, 1997a) e no extremo norte do Rio de Janeiro (Auricchio, 1995). Habita a Serra da Mantiqueira no sul do Espírito Santo, sul do Rio Doce, pelo menos, na fronteira do estado com o Rio de Janeiro (Rylands *et al.*, 2009).

O *C. aurita* habita a região de Mata Atlântica de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, alcançando a região de transição entre Mata Atlântica e Cerrado no interior de São Paulo, onde habita matas ciliares e cerradões (Mendes, 1997a). Hershkovitz (1977) marca o limite norte da espécie no estado de Minas Gerais no Rio Muriaé, porém o sagüi-da-serra-escuro também habita a região ao norte do Parque Estadual do Rio Doce, MG (Mittermeier *et al.*, 1982).

O *C. kuhlii* ocorre entre o Rio de Contas e Rio Jequitinhonha no sul do estado da Bahia, estando presente na porção mais a nordeste do estado de Minas Gerais (Santos *et al.*, 1987; Rylands *et al.*, 1988).

O *C. penicillata* é a espécie do gênero *Callithrix* que apresenta maior distribuição geográfica (Mendes, 1997a), habita a região centro leste do país, abrangendo os estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás, e sudoeste do Piauí, Maranhão e norte de São Paulo, norte dos Rios Tietê e Piracicaba (Hershkovitz, 1977). Em Minas Gerais essa espécie está distribuída nas regiões de cerrado (a oeste da Serra da Mantiqueira), na região centro-norte, onde predomina a caatinga, além de se sobrepor ao domínio morfoclimático ao leste do país, como o tropical atlântico (Vivo, 1991).

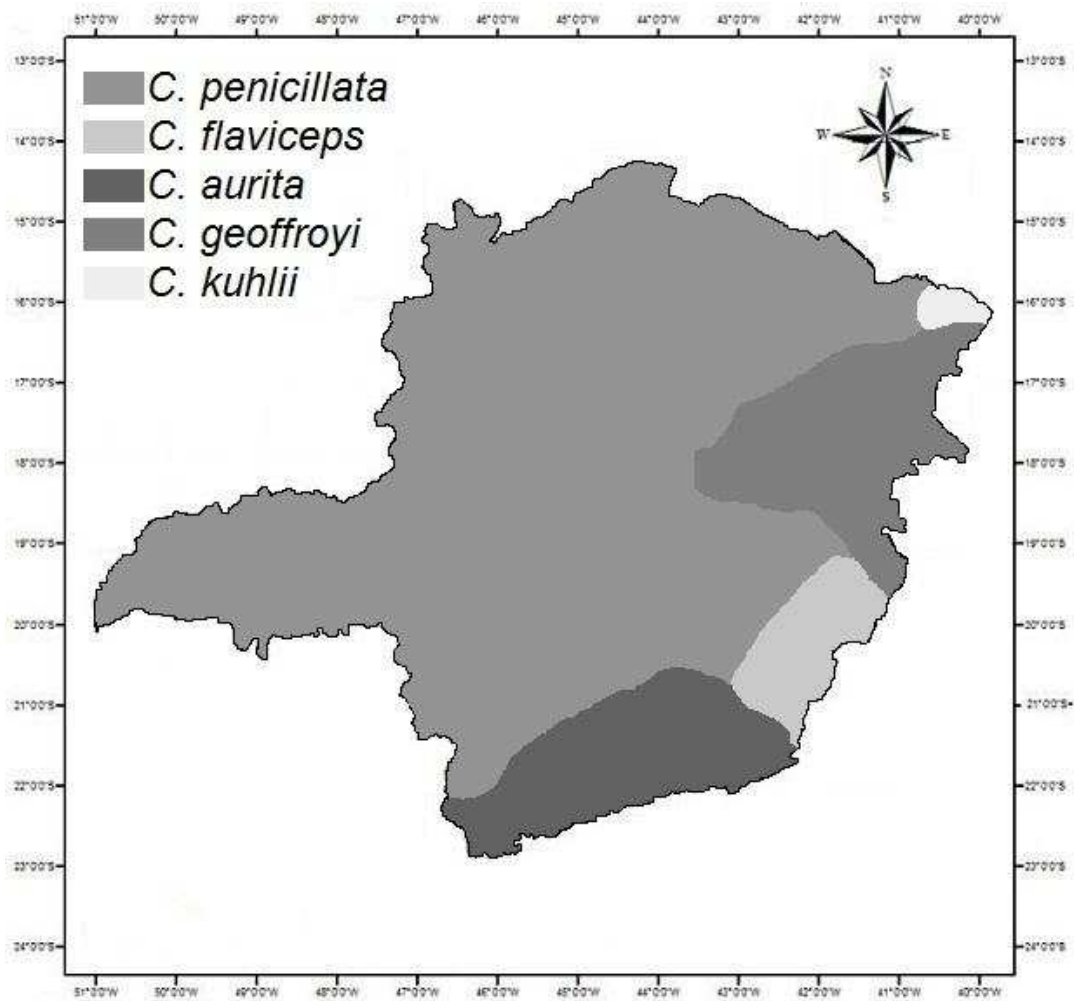


Figura 1: Distribuição das espécies de *Callithrix*, com destaque para o estado de Minas Gerais (mapa adaptado de Rylands *et al.*, 2009).

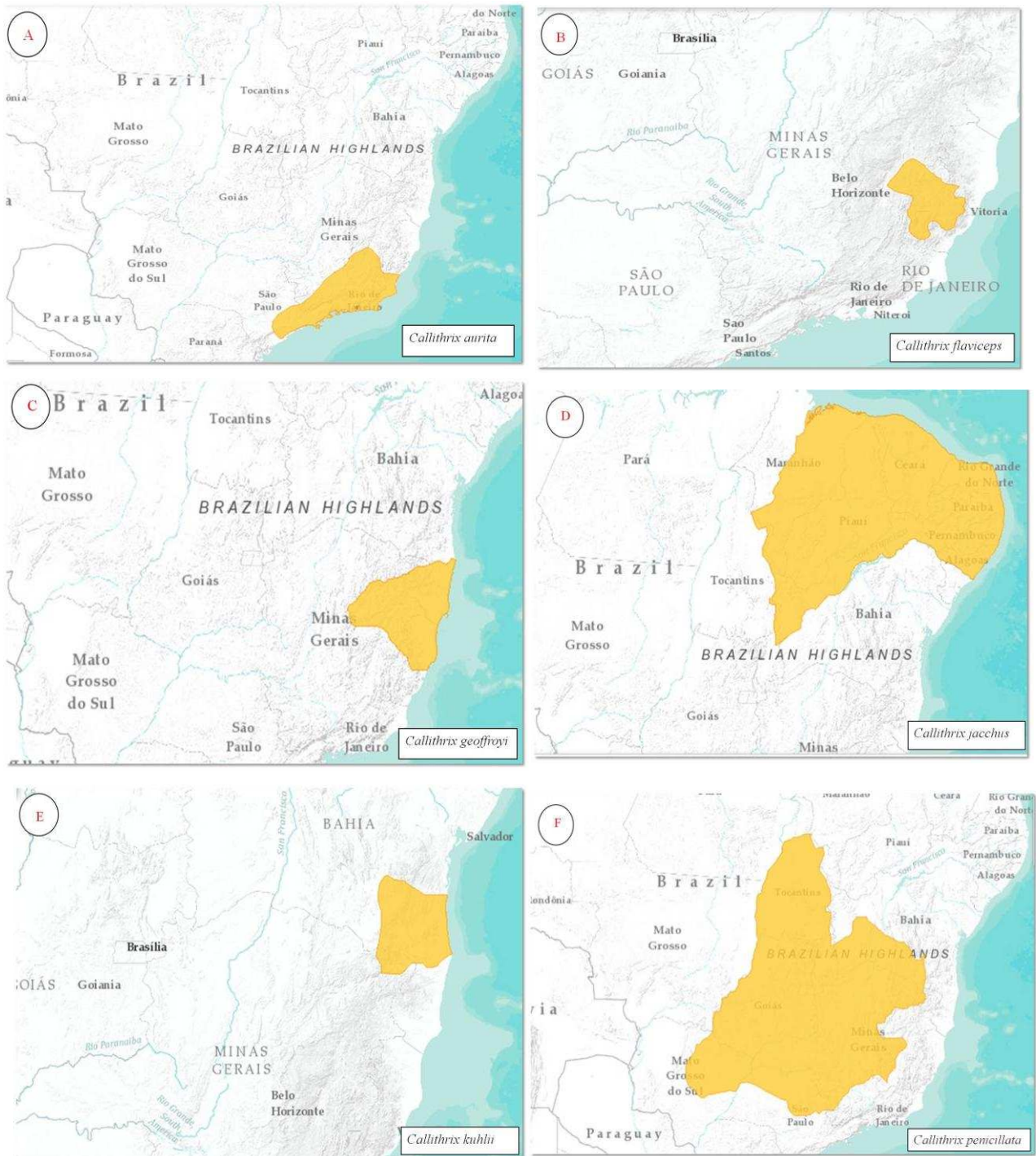


Figura 2: Mapas de distribuição das espécies de *Callithrix*. (A) *Callithrix aurita*, (B) *Callithrix flaviceps*, (C) *Callithrix geoffroyi*, (D) *Callithrix jacchus*, (E) *Callithrix kuhlii*, (F) *Callithrix penicillata* (Fonte: IUCN, 2013).

2. Introdução de espécies exóticas

A área de distribuição de muitas espécies é limitada por barreiras climáticas e ambientais à sua dispersão. Como resultado de tal isolamento geográfico, os padrões evolutivos têm ocorrido de modo diverso. No entanto, o ser humano tem alterado rapidamente esses padrões, diminuindo o isolamento geográfico natural e transportando um grande número de espécies, favorecendo a invasão ou introdução de espécies exóticas (Primack & Rodrigues, 2001). Essas introduções descontroladas assistidas pelo ser humano podem criar um tipo de “supercontinente”, em que barreiras geográficas são quebradas, resultando numa homogeneização das espécies e inevitável perda de biodiversidade (Lövei, 1997).

Invasões biológicas começam quando organismos conquistam áreas onde não ocorriam naturalmente, gerando descendentes que se proliferam e persistem no ambiente, podendo interferir de maneira decisiva na dinâmica de processos ecológicos importantes, afetando ecossistemas, habitats e outras espécies. São consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana (MMA, 2006). A introdução de espécies pode ocorrer de um continente para outro, de uma região biogeográfica, e/ou bioma, para outro (dentro de um mesmo país ou estado) e, no caso específico de peixes de água doce, de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica para outra (Vitule, 2009).

Espécies invasoras podem ser localmente responsáveis pela redução da riqueza específica e pela alteração do *pool* gênico através da ocorrência de hibridação (Macdonald *et al.*, 1989). Entretanto, a introdução de espécies exóticas não é um fator que age isolado no ambiente. Seus efeitos danosos são somados aos de outras ameaças como a destruição de habitats (Gurevitch & Padilla, 2004).

Uma das razões para que algumas espécies exóticas tenham tanta facilidade para invadir e dominar novos habitats, deslocando as espécies nativas, é a ausência de predadores naturais, doenças e parasitas, particularmente em ambientes insulares ou em regiões que já sofreram perturbações decorrentes da ação humana (Primack & Rodrigues, 2001). Todavia nem todas as espécies invasoras representam o mesmo grau de ameaça, e nem toda comunidades invadida é igualmente afetada (Gurevitch & Padilla, 2004).

No caso do Brasil podemos citar alguns exemplos de espécies introduzidas e seus impactos: 1) javalis (*Sus scrofa*), os quais boa parte foi trazida clandestinamente do Uruguai

em caminhões, por pessoas interessadas na sua criação ou mesmo introdução com propósitos cinegéticos (Deberdt & Scherer, 2007). A presença desses animais no ambiente invadido gera uma série de impactos ambientais, como destruição da cobertura vegetal, alterações na estrutura das comunidades vegetais e perturbações ao micro-habitat de espécies animais autóctones. Além da destruição da cobertura vegetal, as escavações realizadas por esses animais podem afetar toda a comunidade de invertebrados e pequenos vertebrados terrestres, através de alterações na estrutura dos micro-habitats (Quintela *et al.*, 2010). 2) rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) foi introduzida indiscriminadamente em diversos países, como o Brasil, com o objetivo de ser cultivada comercialmente em virtude da grande demanda de sua carne e subprodutos como o couro, entretanto devido ao seu hábito alimentar generalista, seu comportamento predatório voraz e seu grande potencial invasor esses animais se tornaram uma ameaça a biodiversidade nativa (Cunha & Delariva, 2009). 3) caramujo gigante africano (*Achatina fulica*) foi introduzido no Brasil no final da década de 1980, como alternativa para criação comercial e consumo humano, mas acabou se tornando um problema ambiental, econômico e de saúde pública (Colley & Fischer, 2009).

Sabe-se que o tráfico de animais silvestres também é um dos responsáveis pela introdução de espécies exóticas no Brasil e no mundo, sendo que em nosso país a maioria dos animais comercializados ilegalmente é proveniente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo escoada principalmente para as regiões Sul e Sudeste através das rodovias federais (RENCTAS, 2001). Muitas das rodovias que cortam o estado de Minas Gerais, e a região sudeste do Brasil como um todo, são usadas como rotas para o escoamento do tráfico de animais (Figura 3).

Os primatas fazem parte do grupo de animais introduzidos nos mais variados ecossistemas do planeta, uma vez que as pessoas sempre mantiveram uma relação muito estreita com esses animais, atraídos pela curiosidade, pela sua manutenção como animais de companhia, ou pelo seu uso em trabalhos experimentais e para o entretenimento (Traad *et al.*, 2012). Como exemplo pode-se citar duas espécies de *Callithrix* invasores, *C. jacchus* (comum nordeste brasileiro) e *C. penicillata* (típico do Cerrado) que foram introduzidos em muitas áreas do país onde estão hibridizando ou ainda ocupando o lugar de espécies nativas (Coimbra-Filho *et al.*, 1993; Oliveira & Grelle, 2012).

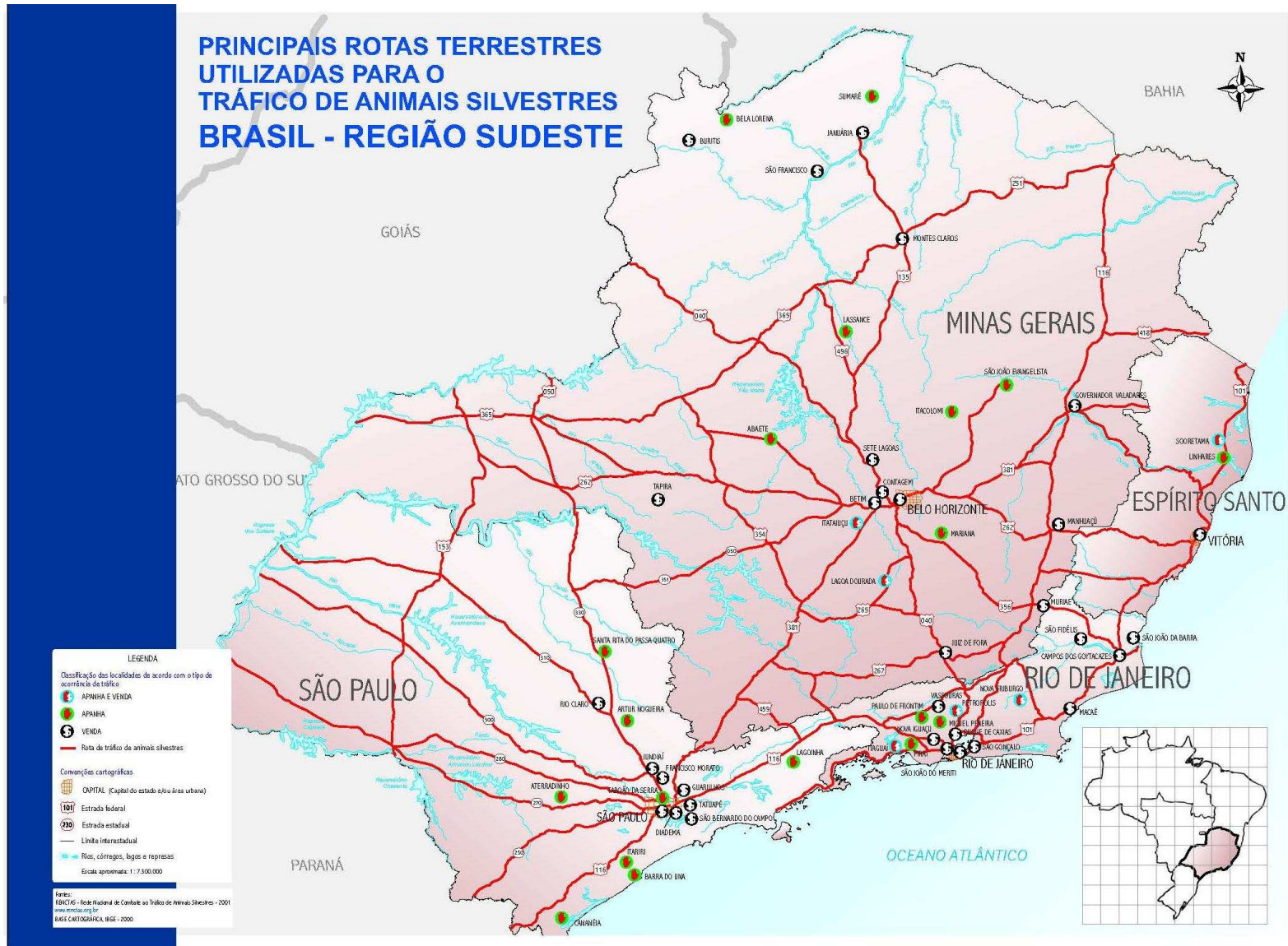


Figura 3: Principais rotas terrestres utilizadas para o tráfico de animais silvestres na região Sudeste do Brasil (Fonte: RENCTAS, 2001).

3. Híbridação

O fenômeno de híbridação é descrito tanto como uma ruptura dos limites entre as espécies que pode resultar na perda de espécies puras, quanto como uma força que pode levar à formação de novas linhagens recombinantes (Arnold & Meyer, 2006; Mallet, 2005).

A híbridação entre espécies é vista, há décadas, como um evento extremamente comum em plantas e como uma importante fonte de variações genéticas. Por outro lado, a híbridação entre espécies animais era vista, a princípio, como um evento extremamente raro e que geralmente resultava na produção de híbridos estéreis (Dowling & Secor, 1997). Porém, com o avanço das técnicas moleculares, verificou-se a ampla ocorrência desses eventos em grupos de animais, o que pode resultar na produção de híbridos férteis capazes de cruzar entre si e com uma ou ambas as espécies parentais (Dowling & Secor, 1997; Mallet, 2005). Estudos indicam a ocorrência de híbridação em vários grupos de animais, como peixes (Roques *et al.*, 2001), borboletas (Mallet *et al.*, 2007), aves (Grant & Grant, 1996), mamíferos (Goodman *et al.*, 1999; Pierpaoli *et al.*, 2003) e primatas (Arnold & Meyer, 2006; Zinner *et al.*, 2011).

A híbridação ocorre geralmente em estreitas regiões onde populações distintas se encontram (zonas de contato ou zonas híbridas), cruzam e geram híbridos (Barton & Hewitt, 1985). Esse fenômeno pode, de certo modo, ser acelerado pela ação humana, graças à destruição de habitats e introdução de espécies (Simberloff, 1996). No geral, existem dois cenários que podem levar ao surgimento de zonas híbridas: um indica o surgimento de uma zona híbrida como sendo o resultado do contato secundário entre populações que se diferenciaram em alopatria, e o outro sugere o surgimento de zonas em resposta às pressões de gradientes ambientais, o que, por sua vez, sugere que zonas híbridas são conseqüências diretas de distúrbios ou mudanças ambientais (Hewitt, 2001), principalmente pela ação humana (Hewitt, 2001; Buggs, 2007). Segundo Allendorf *et al.* (2001) podemos categorizar os eventos de híbridação como sendo naturais ou antropogênicos, sendo que eventos de híbridação natural fazem parte da história evolutiva do táxon, e a híbridação antropogênica envolve situações em que a atividade humana causa a híbridação. Distinguir entre essas duas categorias é uma tarefa difícil, mas de extrema importância para a conservação.

Um exemplo de híbridação antropogênica é a híbridação que ocorre entre espécies nativas e introduzidas. Sendo que um tipo especial de espécies invasoras é formado por aquelas que possuem parentes próximos no ambiente invadido. Quando há cruzamentos entre

essas espécies, genótipos únicos podem ser eliminados das populações locais e limites taxonômicos, que eram claros, podem se confundir (Primack & Rodrigues, 2001). Esses eventos podem causar danos às espécies nativas e ao ambiente (Mooney & Cleland, 2001), como exemplo pode-se citar a introdução do pato Mallard (*Anas platyrhynchos*) em várias regiões do mundo, que tem causado diversos problemas, uma vez que essa espécie tem hibridizado e reduzido a população do pato cinza (*Anas superciliosa superciliosa*) na Nova Zelândia, do pato havaiano (*Anas wyvilliana*) e do pato manchado da Florida (*Anas fulvigula fulvigula*) (Rhymer & Simberloff, 1996). Outro exemplo é o veado da espécie *Cervus nippon nippon* que foi introduzido anos atrás na Escócia e tem hibridizado com a espécie nativa de veado vermelho (*Cervus elephas*), o que tem colocado a integridade genética da espécie escocesa em risco (Abernathy, 1994).

Estudos recentes também têm destacado eventos de hibridação em uma grande amplitude taxonômica de primatas (Arnold & Meyer, 2006), sendo que há evidências de hibridação tanto em animais do Velho Mundo (Gotoh, 2001; Detwiler *et al.*, 2005; Sugawara, 1988; Jolly *et al.*, 1997) quanto do Novo Mundo (Aguiar *et al.*, 2008; Cortés-Ortiz *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 1992; Mendes, 1997b). A hibridação entre as espécies do gênero *Callithrix* em cativeiro (Coimbra-Filho, 1973; Coimbra-Filho & Maia, 1976; Coimbra-Filho *et al.*, 1976) e vida livre (Passamani *et al.*, 1997; Nogueira *et al.*, 2011 ; Fuzessy, 2013) já é relatada há algum tempo na literatura científica, porém informações sobre a distribuição desses híbridos em vida livre ainda são escassas e dispersas. Existem relatos de híbridos, por exemplo, entre *C. flaviceps* e *C. geoffroyi*, e entre *C. flaviceps* e *C. aurita* no estado de Minas Gerais, e em uma zona de contato entre *C. aurita* e *C. penicillata* no estado São Paulo (Mendes, 1997b). Em ambiente urbano também existem pesquisas sobre híbridos de *C. penicillata* e *C. geoffroyi* (Fuzessy, 2013). No estado do Rio de Janeiro há trabalhos sobre a associação entre híbridos de *C. penicillata* e *C. jacchus* com algumas espécies nativas da região (Ruiz-Miranda *et al.*, 2006; Oliveira & Grelle, 2012).

Até o momento não se tem informações consistentes sobre a distribuição desses híbridos de sagui, o que dificulta o conhecimento do real impacto causado pela introdução e hibridação sobre as espécies nativas e sobre o meio ambiente, dificultando também a implementação de trabalhos de conservação.

4. Referências

- ABERNATHY, K. 1994. The establishment of a hybrid zone between red and sika deer (genus *Cervus*). *Mol. Ecol.*, 3(6): 551–562.
- AGUIAR, L.M.; PIE, M.R.; PASSOS, F.C. 2008. Wild mixed groups of howler species (*Alouatta caraya* and *Alouatta clamitans*) and new evidence for their hybridization. *Primates*, 49: 149–152.
- ALLENDORF, F. W.; LEARY, R. F.; SPRUELL, P.; WENBURG J. K. 2001. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11): 613–622.
- ARNOLD, M. L.; MEYER, A. 2006. Natural hybridization in primates: One evolutionary mechanism. *Zoology*, 109: 261–276.
- AURICCHIO, P. 1995. *Primates do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis. 184p.
- BARTON, N.H.; HEWITT, G.M. 1985. Analysis of hybrid zones. *Annual Review in Ecology and Systematics*, 16: 113-148.
- BUGGS, R. J. A. 2007. Empirical study of hybrid zone movement. *Heredity*, 99: 301-312.
- COIMBRA-FILHO, A. F. 1973. Novo aspecto de duplo-hibridismo em *Callithrix* (Callitrichidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 33(1): 31-38.
- COIMBRA-FILHO, A. F.; MAIA, A. A. 1976. Hibridismos de ♂ *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812) X ♀ *C. jacchus* (Linnaeus, 1758), e criação artificial de filhote híbrido (Callitrichidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 36 (3): 665-673.
- COIMBRA-FILHO, A. F.; ROCHA, N.C.; PISSINATTI, A. 1976. Gestação quádrupla de triplo-híbridos em *Callithrix* duplo-híbrida (Callitrichidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 36(3): 675-681.
- COIMBRA-FILHO, A. F. 1984. Situação atual dos calitriqu deos que ocorrem no Brasil (Callitrichidae – Primates). In: de Mello, M.T. (ed), *A Primatologia no Brasil*. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, p.15–33.
- COIMBRA-FILHO, A.F; PISSINATTI, A.; RYLANDS, A. B. 1993. Experimental multiple hybridism among *Callithrix* species from eastern Brazil. In: Rylands, A.B. (ed), *Marmosets and tamarins: systematics, ecology, and behaviour*. Oxford University Press, Oxford, p. 95–120.
- COLLEY, E.; FISCHER, M. L. 2009. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. *Zoologia*, 26 (4): 674–683.
- COT EZ-ORTIZ, L.; DUDA JR., T. F.; CANALES-ESPINOSA, D.; GARCÍA-ORDU A, F.; RODRÍGUEZ-LUNA, E.; BERMINGHAM, E. 2007. Hybridization in large-bodied New World Primates. *Genetics*, 176: 2421-2425.

- CUNHA, E. R.; DELARIVA, R. L. 2009. Introdução da rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802): uma revisão. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, 4(2): 34-46.
- DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. 2007. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Natureza & Conservação*, 5 (2): 31-44.
- DETWILER, K. M.; BURRELL, A. S.; JOLLY, C. J. 2005. Conservation Implications of Hybridization in African Cercopithecine Monkeys. *International Journal of Primatology*, 26 (3): 661-684.
- DOWLING, T. E.; SECOR, C. L. 1997. The role of hybridization and introgression in the diversification of animals. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 28: 593-619.
- FUZESSY, L. F. 2013. *Estudo comparativo da morfologia de grupos de híbridos de Callithrix sp. de vida livre em Viçosa, MG*. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil. 62p.
- GOODMAN, S. J.; BARTON, N. H.; SWANSON, G.; ABERNETHY, K.; PEMBERTON, J. M. 1999. Introgression through rare hybridization: a genetic study of a hybrid zone between red and sika deer (genus *Cervus*) in Argyll, Scotland. *Genetics*, 152: 355-371.
- GOTOH, S; TAKENAKA, O; WATANABE, K; HAMADA, Y; KAWAMOTO, Y; WATANABE, T; SURYOBROTO, B; SAJUTHI, D. 2001. Hematological values and parasite fauna in free-ranging *Macaca hecki* and the *M. hecki*/*M. tonkeana* hybrid group of Sulawesi Island, Indonesia. *Primates*, 42(1): 27-34.
- GRANT, P.R.; GRANT B. R. 1996. Speciation and Hybridization in Island Birds. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 351:765-772.
- GRELLE, C. E. V.; CERQUEIRA, R. 2006. Determinantes da distribuição geográfica de *Callithrix flaviceps* (Thomas) (Primates, Callitrichidae). *Rev. Bras. Zool.*, 23(2): 414-420.
- GUREVITCH, J.; PADILLA, D. K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology and Evolution*, 19 (9): 470-474.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. *Living New World monkeys (Platyrrhini) with an introduction to primates*. Chicago University Press, Chicago, vol. 1.
- HEWITT, G. M. 2001. Speciation, hybrid zones and phylogeography - or seeing genes in space and time. *Mol. Ecol.*, 10: 537-549.
- IUCN. 2013. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 17 abril 2013.
- IUCN. 2008. *Global Primate Biodiversity*. Disponível em: http://www.primatesg.org/primate_diversity_by_region/. Acessado em 13 abril, 2013.

- JOLLY, C. J.; WOOLLEY-BARKER, T.; BEYENE, S.; DISOTELL, T. R.; PHILLIPS-CONROY, J. E. 1997. Intergeneric Hybrid Baboons. *International Journal of Primatology*, 18 (4): 597-627.
- LÖVEI, G. L. 1997. Global change through invasion. *Nature*, 388(6643): 627-628.
- MACDONALD, I.A.W.; LOOP, L.L.; USHER, M.B.; HAMANN, O. 1989. Wildlife conservation and the invasion of nature reserves by introduced species: a global perspective. In: DRAKE, J.A.; MOONEY, H.A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R.H.; KRUGER, F.J.; REJMÁNEK, M.; WILLIAMSON, M. *Biological invasions*. New York: John Wiley & Sons. p. 215-245.
- MALLET, J. 2005. Hybridization as an invasion of the genome. *Trends Ecol. Evol.*, 20(5): 229–237.
- MALLET, J; BELTRÁN, M; NEUKIRCHEN, W; LINARES, M. 2007. Natural hybridization in heliconiine butterflies: the species boundary as a continuum. *BMC Evol. Biol.*, 7:28.
- MENDES, S. L. (a) 1997. *Padrões biogeográficos e vocais em Callithrix do grupo jacchus (Primates, Callitrichidae)*. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 155p.
- MENDES, S. L. (b) 1997. Hybridization in free-ranging *Callithrix flaviceps* and the taxonomy of the Atlantic Forest marmosets. *Neotropical Primates*, 5(1): 6-8.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. *Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira / Secretaria de Biodiversidade e Florestas*. – Brasília: MMA, p.24
- MITTERMEIER, R.A.; COIMBRA-FILHO, A.F.; CONSTABLE, I.D.; RYLANDS, A.B.; VALLE, C.M.C. 1982. Conservation of primates in the Atlantic forest region of eastern Brazil. *Int Zoo Yearb*, 22:2–17.
- MOONEY, H. A.; CLELAND, E. E. 2001. The evolutionary impact of invasive species. *PNAS*, 98(10): 5446–5451.
- NOGUEIRA, D. M.; FERREIRA, A. M. R.; GOLDSCHMIDT, B.; PISSINATTI, A.; CARELLI, J. B.; VERONA, C. E. 2011. Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 101(3): 156-160.
- OLIVEIRA, L. C.; GRELE, C. E. V. 2012. Introduced primate species of an Atlantic Forest region in Brazil - present and future implications for the native fauna. *Tropical Conservation Science*, 5 (1):112-120.
- PASSAMANI, M.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; FIGUEIREDO, E. 1997. Hybridization between *Callithrix geoffroyi* and *Callithrix penicillata* in southeastern Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, 5 (1): 9-10.

PIERPAOLI, M.; BIRO, Z. S.; HERRMANN, M.; HUPE, K.; FERNANDES, M.; RAGNI, B.; SZEMETHY, L.; RANDI, E. 2003. Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridisation with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12: 285–2598.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina: Editora Rodrigues. 328 p.

QUINTELA, F. M.; SANTOS, M. B.; OLIVEIRA, S. V.; COSTA, R. C.; CHRISTOFF, A. U. 2010. Javalis e porcos ferais (Suidae, *Sus scrofa*) na Restinga de Rio Grande, RS, Brasil: ecossistemas de ocorrência e dados preliminares sobre impactos ambientais. *Neotropical Biology and Conservation*, 5(3): 172-178.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, 437 p.

RENTAS. 2001. *1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre*. Disponível em: http://www.rentas.org.br/pt/trafico/rel_rentas.asp. Acessado em 10 abril 2013.

RHYMER, J. M.; SIMBERLOFF, D. 1996. Extinction by hybridization and introgression. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 27:83–109.

ROQUES, S.; SEVIGNY, J.M.; BERNATCHEZ, L. 2001. Evidence for broadscale introgressive hybridization between two redfish (genus *Sebastes*) in the North-west Atlantic: a rare marine example. *Mol. Ecol.*, 10:149–165.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MARTINS, A.; BECK, B. 2000. Distribuição do sagüi (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) no estado do Rio de Janeiro. *Neotrop Primates*, 8(3): 98–101.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MORAIS, M. M.; VERONA, C. E.; MARTINS, A.; BECK, B. 2006. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp, Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1): 99–109.

RYLANDS, A.B.; SPIRONELO, W.R.; TORNISIELO, V.L.; LEMOS DE SÁ, R.M.; KIERULFF, M.C.M.; SANTOS I.B. 1988. Primates of the Rio Jequitinhonha valley, Minas Gerais, Brazil. *Primate Conserv.*, 9:100–109.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. 1993. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: Rylands, A.B. (ed), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford, Oxford University Press, p.11–77.

RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B.; LEITE, Y. L.; MITTERMEIER, R. 1996. Primates of the Atlantic Forest: Origin, distribution, endemism, and communities In: Narconk, M.;

Rosenberger, A.; Garber, P. (eds), *Adaptive radiations of Neotropical primates*. New York, Plenum Press, p.21-5.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. 2009. The Systematics and Distributions of the Marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and Callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: FORD, S. M.; PORTER, L. M.; DAVIS, L. C. (eds), *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, p.25-61.

RYLANDS, A. B.; MITTERMEIER, R. A. 2009. The Diversity of the New World Primates (Platyrrhini): An Annotated Taxonomy. In: GARBER, P.A.; ESTRADA, A.; BICCA-MARQUES, J.C.; HEYMANN, E.W.; STRIER, K.B. *South American Primates: Comparative, perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. Springer, p. 23-54.

SANTOS, I. B.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; VALLE, C. 1987. The distribution and conservation status of primates in southern Bahia, Brazil. *Primate Conserv.*, 8:126–142.

SILVA, B.T.F.; SAMPAIO, M.I.C.; SCHNEIDER, H.; SCHINEIDER, M.P.C.; MONTOYA, E.; ENCARNACIÓN, F.; SALZANO, F.M. 1992. Natural hybridization between *Saimiri* Taxa in the Peruvian Amazônia. *Primates*, 33:107–113.

SIMBERLOFF, D. 1996. Hybridization between native and introduced wildlife species: importance for conservation. *Wildl. Biol.*, 2 (3):143-150.

STEVENSON, M.; RYLANDS, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. In: MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.; FONSECA, G.A.B. (eds). *Ecology and behavior of Neotropical Primates*. World Wildlife Fund, Washington, D.C., p.131-222.

SUGAWARA, K. 1988. Ethological study of the social behavior of hybrid baboons between *Papio anubis* and *P. hamadryas* in free-ranging groups. *Primates*, 29 (4): 429-448.

TRAAD, R. M.; LEITE, J.C. M.; WECKERLIN, P.; TRINDADE, S. 2012. Introdução das espécies exóticas *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em ambientes urbanos (Primates: Callitrichidae). *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 2 (1): 9-23.

VITULE, J. R. S. 2009. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. *Neotropical Biology and Conservation*, 4(2):111-122.

VIVO, M. 1991. *Taxonomia de Callithrix Erxleben, 1777 (Callitrichidae, Primates)*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte - MG, p.105.

ZINNER, D; ARNOLD, M. L.; ROOS, C. 2011. The strange blood: natural hybridization in primates. *Evol. Anthropol.*, 20:96–103.

Justificativa



Foto: Daniel Ferraz

O Brasil possui a maior biodiversidade de espécies de primatas do mundo (IEF, 2014). São encontradas em território nacional 5 famílias, 19 gêneros e 116 espécies, sendo que aproximadamente 22% desses táxons estão ameaçados (IUCN, 2008). Minas Gerais apresenta nove espécies de primatas em diferentes níveis de ameaça, sendo duas espécies de bugio (*Alouatta fusca clamitans* e *Alouatta fusca fusca*), uma espécie de muriqui (*Brachyteles arachnoides*), uma de sauá (*Callicebus personatus*), três de sagui (*Callithrix aurita*, *Callithrix flaviceps* e *Callithrix kuhli*), uma de macaco-prego (*Cebus xanthosternos*) e uma de mico-leão (*Leontopithecus chrysomelas*) (Biodiversitas, 2006).

As principais ameaças aos primatas são a destruição do habitat, principalmente a partir de queimadas e desmatamento de florestas tropicais, e também a caça para alimentação e para comércio ilegal de animais silvestres (IUCN, 2013). Sabe-se também que as espécies invasoras representam um grande problema para o meio ambiente, com enormes prejuízos à economia, à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana, sendo considerada a segunda maior causa de perda de biodiversidade (MMA, 2013). Duas espécies de *Callithrix* invasoras, *C. jacchus*, comum nordeste brasileiro, e *C. penicillata*, típico de habitats florestais no Cerrado, foram introduzidos em muitas áreas de Mata Atlântica onde estão hibridizando com espécies locais ou ainda ocupando o lugar das mesmas (Coimbra-Filho *et al.*, 1993).

Estudos sobre distribuição geográfica, hábitos alimentares e outros estudos ecológicos de longa duração realizados com espécies de primatas ameaçadas têm proporcionado grande avanço no conhecimento biológico, o que permite a aplicação de ações conservacionistas mais precisas e eficazes, como a translocação de animais de uma área para outra, a criação em cativeiro para reprodução e reintrodução futura, dentre outras ações importantes (Chiarello *et al.*, 2008). Entretanto, um dos grandes problemas para a conservação de primatas neotropicais ainda é a existência de lacunas no conhecimento sobre a sua distribuição geográfica (Silva Júnior, 1998). Essas lacunas são maiores quando o assunto é a distribuição de populações híbridas e, apesar de existirem trabalhos sobre esses animais em vida livre (Fuzessy, 2013; Tavela *et al.*, 2013; Pereira, *et al.*, 2008; Ruiz-Miranda *et al.*, 2006; Mendes, 1997; Passamani *et al.*, 1997) pouco se sabe sobre sua distribuição. Sabe-se que a introdução de espécies e a hibridação podem causar muitos impactos à biota nativa (Lövei, 1997; Macdonald *et al.*, 1989; Mooney & Cleland, 2001), todavia trabalhos de longo prazo que avaliam esses impactos na região neotropical são escassos. Normalmente, os trabalhos que envolvem esses

animais descrevem aspectos do seu comportamento e biologia, sendo que os impactos ao ambiente e à biota são raramente analisados com profundidade.

Existem diversos trabalhos que indicam a presença de espécies de *Callithrix* (Costa *et al.*, 2012; Penido & Zanzini, 2012; Leite *et al.*, 2011; Nogueira *et al.*, 2010; Martins & Setz, 2000) e de seus híbridos (Fuzessy, 2013; Tavela *et al.*, 2013; Mendes *et al.*, 2011; Morais & Melo, 2007; Tabacow *et al.*, 2005) nos municípios de Minas Gerais, sendo que a reunião desses dados fornecerá informações mais precisas sobre a distribuição do gênero no estado, assim como o acréscimo de novos dados.

Trabalhos sobre a identificação e localização de espécies podem ser feitos a partir da utilização de instrumentos abrangentes, de baixo custo e cientificamente confiáveis, tais como investigação por meio de questionários na WEB. Esses trabalhos fornecem dados que podem ser usados para orientar incursões exploratórias direcionadas para locais específicos (Masser & Schonrock, 2006; Codenotti & Silva, 2004).

A partir da utilização dessas metodologias o presente trabalho pretende realizar um diagnóstico sobre as espécies de *Callithrix*, e seus híbridos, no estado de Minas Gerais. Os dados obtidos ao final deste trabalho serão importantes para pesquisas futuras que visem, por exemplo, a verificação da origem dos híbridos do estado, assim como a análise dos impactos gerados pela introdução de espécies e pela hibridação.

Referências

BIODIVERSITAS. 2006. *Lista da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais*. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/MG-especies-Fauna-ameacadas.pdf>. Acessado: 12/01/2014

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. 2008. Mamíferos. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds) *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG. Fundação Biodiversitas, 1420p.

CODENOTTI, T. L.; SILVA, V. M. 2004. Resultados da enquete sobre ocorrência de primatas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Primates*, 12(2): 83-89.

COIMBRA-FILHO, A. F; PISSINATTI, A.; RYLANDS. A. B. 1993. Experimental multiple hybridism among *Callithrix* species from eastern Brazil. In: Rylands, A.B. (ed) *Marmosets and tamarins: systematics, ecology, and behaviour*. Oxford University Press, Oxford, p. 95–120.

COSTA, M. D.; FERNANDES, F. A. B.; HILÁRIO, R. R.; GONÇALVES, A. V.; SOUZA J. M. 2012. 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, 102(1): 5-10.

FUZESSY, L. F. 2013. *Estudo comparativo da morfologia de grupos de híbridos de Callithrix sp. de vida livre em Viçosa, MG*. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil. 62p.

IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. 2014. *Números da Biodiversidade em Minas*. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/dados-da-biodiversidade>. Acessado em: 06\01\2014.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2008. *Global Primate Biodiversity*. Disponível em: http://www.primatesg.org/primate_diversity_by_region/. Acessado em: 06\01\2014.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2013. *Eaten to Extinction - 48% of All Primates Now Threatened*. Disponível em: http://www.primatesg.org/eaten_to_extinction/. Acessado em: 06\12\2013.

LEITE, G. C.; DUARTE, M. H. L.; YOUNG, R. J. 2011. Human–marmoset interactions in a city park. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(3–4): 187–192.

LÖVEI, G. L. 1997. Global change through invasion. *Nature*, 388(6643): 627-628.

MACDONALD, I.A.W.; LOOP, L.L.; USHER, M.B.; HAMANN, O. 1989. Wildlife conservation and the invasion of nature reserves by introduced species: a global perspective. In: DRAKE, J.A.; MOONEY, H.A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R.H.; KRUGER, F.J.; REJMÁNEK, M.; WILLIAMSON, M. *Biological invasions*. New York: John Wiley & Sons, p. 215-245.

MARTINS, M. M.; SETZ, E. Z. F. 2000. Diet of Buffy Tufted-Eared Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Forest Fragment in Southeastern Brazil. *International Journal of Primatology*, 21(3): 467-476.

MASSER, M. P.; SCHONROCK, A. E. 2006. An Internet Survey of Private Pond Owners and Managers in Texas. In: Extension Wildlife & Fisheries Specialists Conferences 11th Triennial National Wildlife & Fisheries Extension Specialists Conference. University of Nebraska.

MENDES, C. L. S.; OLIVEIRA, D. S.; LIMA, P. S.; SILVA, D. D., RODRIGUES, G. B., SOUZA, G. C. 2011. Situação atual do sagui-da-serra (*Callithrix flaviceps*) no Parque Ecológico Municipal Sagui-da-serra (Manhumirim MG) devido a introdução do sagui-do-nordeste *Callithrix penicillata*. *XIV Congresso Brasileiro de Primatologia – Curitiba*.

MENDES, S. L. 1997. Hybridization in free-ranging *Callithrix flaviceps* and the taxonomy of the Atlantic Forest marmosets. *Neotropical Primates*, 5(1): 6-8.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2013. *Espécies Exóticas Invasoras*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>. Acessado em: 06/01/2014.

MOONEY, H. A.; CLELAND, E. E. 2001. The evolutionary impact of invasive species. *PNAS*, 98(10): 5446–5451.

MORAES, A. M.; MELO, F. R. 2007. Distribuição geográfica de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* e avaliação espacial de sua zona de intergradação nos municípios de Espera Feliz, Caiana e Caparaó, MG. *XII Congresso Brasileiro de Primatologia* - Belo Horizonte.

NOGUEIRA, D. F.; FERRAZ, D. S.; OLIVEIRA, A. F.; TABACOW, F. P.; AMÂNCIO, S. M. S.; MELO, F. R. 2010. Ocorrência de Primatas No Parque Estadual do Ibitipoca e Entorno, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Neotropical Primates*, 17(2): 67-70.

PASSAMANI, M.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; FIGUEIREDO, E. 1997. Hybridization between *Callithrix geoffroyi* and *Callithrix penicillata* in southeastern Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, 5 (1): 9-10.

PENIDO, G.; ZANZINI, A. C. S. 2012. Checklist of large and medium-sized mammals of the Estação Ecológica Mata do Cedro, an Atlantic forest remnant of central Minas Gerais, Brazil. *Check List*, 8(4): 712–717.

PEREIRA, D. G.; MARIA ELAINE ARAÚJO OLIVEIRA, M. E. A.; RUIZ-MIRANDA, C. R. 2008. Interações entre Calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – RJ. *Espaço & Geografia*, 11(1): 87-114.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MORAIS, M. M.; VERONA, C. E.; MARTINS, A.; BECK, B. 2006. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp, Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1): 99–109.

SILVA JÚNIOR, J. S. 1998. Problemas de amostragem no desenvolvimento da sistemática e biogeografia de primatas neotropicais. *Neotropical Primates*, 6(1): 21-22.

TABACOW, F. P.; SANTOS, R. R.; MENDES, S. L. 2005. Novas localidades de ocorrência de sagui-da-serra (*Callithrix flaviceps*), em fragmentos florestais do Estado de Minas Gerais – Brasil. *XI Congresso Brasileiro de Primatologia* - Porto Alegre.

TAVELA, A. O.; FUZESSY, L. F.; SILVA, V. H. D.; SILVA, F. F. R.; CARRETTA Jr., M.; SILVA, I. O.; BOERE, V. 2013. Helminths of wild hybrid marmosets (*Callithrix* sp.) living in an environment with high human activity. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 22(3): 1-7.

Objetivos



Foto: Ita de Oliveira e Silva

1. Objetivo geral

Determinar a distribuição das espécies do gênero *Callithrix* no estado de Minas Gerais levando-se em consideração aspectos como a introdução de espécies e a hibridação.

2. Objetivos específicos

- Determinar a distribuição dos híbridos de *Callithrix* no estado de Minas Gerais;
- Determinar se existe algum padrão para a distribuição dos híbridos de *Callithrix* no estado de Minas Gerais;
- Determinar as espécies de *Callithrix* existentes em cada meso e microrregião do estado de Minas Gerais.

ARTIGO 1

Distribution of hybrid *Callithrix*
spp. in the state of Minas Gerais,
Brazil



Foto: Adriana Milagres

Distribution of hybrid *Callithrix* spp. in the state of Minas Gerais, Brazil

Distribuição de híbridos de *Callithrix* spp. no estado de Minas Gerais, Brasil

Silva, F.F.R.¹; Silva, I.O.¹; Silva, L. C.²; Boere, V.¹; Dergam, J. A.¹; Ribeiro, A. S.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais.

² Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais.

Abstract

Hybridization in the genus *Callithrix* has been previously reported in the scientific literature, but little is known about the distribution of these hybrids in the wild. This study aims to identify the locations where hybrids of marmoset species occur within Minas Gerais. Data collection was carried out using online questionnaires sent to 853 cities of Minas Gerais. From 437 responses, 11.4% indicated the presence of some hybrid *Callithrix* in the associated cities. The distribution accompanies land routes used to wildlife traffic. However, it is known that the introduction of species outside of their natural area of distribution creates serious threats to native species, especially when these species are already under some degree of threat. Our findings suggest that the distribution of the hybrids *Callithrix* coincides with some endangered species such as *C. aurita* and *C. flaviceps*. To better assess and confirm the occurrence of hybridization within the state of Minas Gerais, morphological and genetic studies should be conducted within areas reporting hybrids.

Key words: Hybridization, *Callithrix*, Species Introductions.

Resumo

A hibridação no gênero *Callithrix* já é relatada na literatura científica há algum tempo, entretanto pouco se sabe sobre a distribuição desses híbridos em vida livre. Este trabalho tem por objetivo a identificação dos locais onde ocorrem híbridos de *Callithrix* em Minas Gerais. A coleta de dados foi realizada a partir da utilização de um questionário on-line enviado para todas as 853 cidades do estado. De 437 respostas obtidas, 11,4% indicaram a presença de algum híbrido de *Callithrix* no estado. A distribuição encontrada para esses híbridos acompanha as rotas terrestres usadas pelo tráfico de animais silvestres, e como já se sabe a introdução de espécies fora de sua área natural gera graves ameaças às espécies nativas, principalmente quando estas espécies já se encontram em algum grau de ameaça. Nossos achados também sugerem que a distribuição encontrada para os híbridos de *Callithrix* coincide com a de algumas espécies ameaçadas, como o *C. aurita* e *C. flaviceps*. Estudos morfológicos e genéticos devem ser feitos com os híbridos para que se possa conferir a origem genética desses animais, e para que o fenômeno de hibridação seja confirmado, ou não, em cada ponto indicado.

Palavras chave: Hibridação, *Callithrix*, Introdução de espécies.

1. Introduction

Minas Gerais is one of the Brazilian states that is characterized by a vast richness of biological diversity, and its combination of large land area, climate, topography, and plentiful water resources promotes the occurrence of different vegetation types (Biodiversitas, 2013). These vegetation types are grouped into three major diverse biomes: the Atlantic Forest, the Cerrado, and the Caatinga, (Biodiversitas, 2013). In Minas Gerais there are records of more than 1,780 vertebrates, which represents more than a quarter of all the known species in Brazil. That figure places the state in the biodiversity spotlight, especially considering that the state physically represents only 6.9% of the land area of the Brazil. These data are important, not only in terms of biological knowledge and conservation, but also to the current and future use of Brazil's natural patrimony (Drummond *et al.*, 2009). However, biodiversity within Minas Gerais is highly threatened, as exemplified by the more than 1,127 plant species and 273 animal species estimated to be threatened within the state (Drummond *et al.*, 2008). Habitat destruction and exotic species introductions are considered among the largest threats to the biodiversity within Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2009).

Five of the six species of the genus *Callithrix* are native to Minas Gerais as follows (Erxleben, 1777): *Callithrix penicillata* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1812), *C. kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985), *C. geoffroyi* (Humboldt, 1812), *C. aurita* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) and *C. flaviceps* (Thomas, 1903). Only *C. jacchus* (Linnaeus, 1758) is not native to the state, having its natural distribution in NE Brazil (Rylands *et al.*, 1993; Rylands *et al.*, 2009). Experimental hybridization of captive populations of *Callithrix* species (Coimbra-Filho, 1973; Coimbra-Filho and Maia, 1976, Coimbra-Filho *et al.*, 1976) and research on marmoset hybridization in wild populations (Passamani *et al.*, 1997; Ruiz-Miranda *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2008) has long been reported in the scientific literature, however, the distribution of these hybrids in the wild not well yet known. Hybridization events can be separated into two groups: natural or anthropogenic. Natural hybridization events are part of the evolutionary legacy of taxa and the anthropogenic hybridization involve situations in which human activities have caused hybridization (Allendorf *et al.*, 2001).

Prior to the formulation of any management and conservation strategy for marmoset populations within Minas Gerais, it is necessary to conduct a study of the distribution of hybrid marmosets in the state. This can initially be done with the use of low cost yet

scientifically reliable approaches, such as, research through online questionnaires (Masser and Schonrock, 2006; Codenotti and Silva, 2004). The primary aim of this study was to apply such methods to identify the occurrence of *Callithrix* hybrids within Minas Gerais and identify whether there is any pattern in the distribution of these animals.

2. Materials and methods

2.1 Study area

Minas Gerais is bordered by several other Brazilian states as follows: to the south and southwest by São Paulo, to the west by Mato Grosso do Sul, to northwest by Goiás (including a small border with the Federal District), to the east by Espírito Santo, to the southeast by Rio de Janeiro, and the north and northeast by Bahia. According to 2013 estimates made by IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics), the state of Minas Gerais has around 20 million inhabitants spread over 853 municipalities. Minas Gerais is the Brazilian state with the largest number of municipalities (IBGE, 2013). The predominant vegetation in the state is the Cerrado, occupying about half of the territory, and the second largest biome is the Atlantic Forest (Governo de Minas Gerais, 2012).

2.2 Data collection

Data collection was conducted through an online survey during September 2012 to February 2013. A questionnaire containing eight questions and one illustration of species of *Callithrix* was sent by e-mail to potential respondents (described below). These illustrations were drawn and adapted from the book "The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation" (Drawings by Stephen Nash, Conservation International; Ford *et al.*, 2009). If the animal seen, were different from those described in the illustration, the respondent indicated what the possible combination of species visualized.

This questionnaire was sent to municipal environmental agencies of all cities within Minas Gerais and also to individuals and/or institutions related to environment and natural resources, such as IMA (Mining Institute of Agriculture) and EMATER (Assistance Company Technical and Extension of the State of Minas Gerais), biology teachers and colleges of environmental, biological and agricultural sciences. Contact information for these individuals

and institutions was found through search sites (Google) and social networks (Facebook). On the email, there were: an attachment, an explanation about the research and a solicitation for the people answer the email to the institutional email. When the email did not go back with a error message, it was considered successful sent.

The number of individuals and institutions to contact within each municipality of Minas Gerais was determined according to the population size of each area. In terms of sampling the population, for cities up to twenty thousand habitants, a minimum of three contacts. For cities from twenty to fifty thousand habitants, a minimum of six contacts were selected. In cities from fifty to a hundred thousand habitants, a minimum of nine contacts were selected, up to a maximum of a hundred fifty three questionnaires sent to Belo Horizonte, which contains approximately 2,385,639 inhabitants.

Whenever possible, individuals and institutions knowledgeable about the fauna and rural areas surrounding the towns were contacted. We consulted preferably, but not exclusively, biologists, veterinarians, agronomists, agricultural technicians and managers of institutions related to environmental preservation or rural habitats.

The responses were organized into a spreadsheet that contained the following information: cities, species viewed and localization of the animals within the city. The responses were analyzed with descriptive analyzes (SPSS 17.0 for Windows). When hybrids of marmosets were indicated in the cities, the geographical points were searched in Google, and ArcGIS 10.1 software was used to make the maps. Our geographical points were overlapped to Minas Gerais's biomes and traffic routes maps (RENCTAS, 2001).

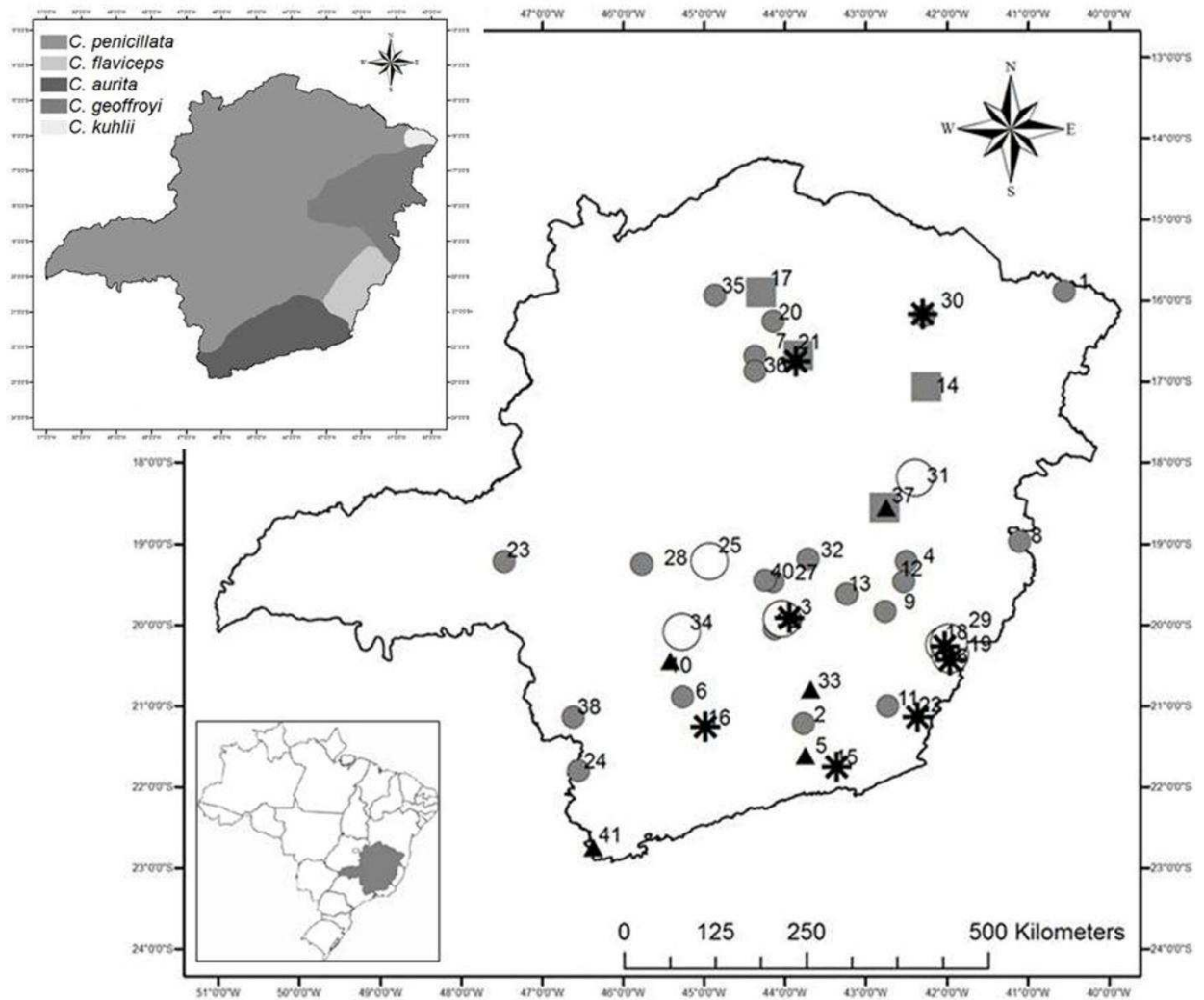
3. Results

A total of 4,536 emails were selected and 3,642 emails were successfully sent to recipients, resulting in 437 responses (12%), 68% of respondents were related to biological areas and 32% were to other areas. From the received responses, 50 (11.4%) of them, distributed over 41 cities, indicated the presence of *Callithrix* hybrids (Table 1). The localization of cities of Minas Gerais was identified in Figure 1B. Out of the total 853 municipalities found in the state of Minas Gerais, we calculate that approximately 5% of them contain *Callithrix* hybrids. Of these reported hybrids, 16% of them were reported to be *C. jacchus* x *C. penicillata* hybrids, 12% of them were hybrid between *C. jacchus* x other species

of *Callithrix*, 14% of them were hybrid between *C. penicillata* x other species of *Callithrix*, 10% of them were hybrids between other species of *Callithrix*, and 48% of them were hybrid *Callithrix* unidentified (Table 2).

Table 1: List of cities in Minas Gerais reported by respondents to contain *Callithrix* hybrids (the numbers shown correspond to the city number used in Figure 1). Types of hybrids identified by respondents are also listed and classified as follows: HU – Hybrid unidentified; JPH - Hybrid between *C. jacchus* and *C. penicillata*; JCH - Hybrid between *C. jacchus* and other species of *Callithrix*; PCH- Hybrid between *C. penicillata* and other species of *Callithrix*; OH - Other hybrids.

Number	City	Hybrid
1	Bandeira	HU
2	Barbacena	HU
3	Belo Horizonte	JPH; PCH; HU
4	Belo Oriente	HU
5	Bias Fortes	JCH
6	Campo Belo	HU
7	Coração de Jesus	HU
8	Cuparaque	HU
9	Dionísio	HU
10	Formiga	JPH
11	Guiricema	HU
12	Ipatinga	HU
13	Itabira	HU
14	Jenipapo de Minas	OH
15	Juiz de Fora	JPH
16	Lavras	JPH
17	Lontra	OH
18	Manhuaçu	JPH; JCH
19	Manhumirim	PCH
20	Mirabela	HU
21	Montes Claros	JPH; OH
22	Muriaé	JPH
23	Pedrinópolis	HU
24	Poços de Caldas	HU
25	Pompéu	PCH
26	Alto Jequitibá	JPH
27	Prudente de Moraes	HU
28	Quartel Geral	HU
29	Reduto	PCH
30	Salinas	JPH; HU
31	Santa Maria do Suaçuí	PCH
32	Santana do Riacho	HU
33	Santana dos Montes	JCH
34	Santo Antônio do Monte	PCH
35	São Francisco	HU
36	São João da Lagoa	HU
37	São João Evangelista	JCH; OH
38	São Pedro da União	HU
39	Sarzedo	HU
40	Sete Lagoas	HU
41	Toledo	JCH



Legend

- * Hybrid between *C. jacchus* and *C. penicillata*
- ▲ Hybrid between *C. jacchus* and others species of *Callitrix*
- Hybrid between *C. penicillata* and others species of *Callitrix*
- Others hybrids of *Callitrix*
- Hybrid unidentified
- Limit state of Minas Gerais

Figure 1: (A) Map of the natural geographical distribution of *Callitrix* species within Minas Gerais (adapted from Rylands *et al.*, 2009); (B) Map of the distribution of cities within Minas Gerais identified by questionnaire respondents to contain *Callitrix* hybrids (Cities are given number identifiers on the map, and corresponding numbers and city names are indicated in Table 1).

Table 2: Categories of *Callithrix* hybrids reported by questionnaire respondents, number of respondents reporting a given hybrid category, and percentage of respondents reporting a given hybrid category.

Hybrid	Number of respondents	%
<i>C. jacchus</i> + <i>C. penicillata</i>	8	16
<i>C. jacchus</i> + other species of <i>Callithrix</i>	6	12
<i>C. penicillata</i> + other species of <i>Callithrix</i>	7	14
Hybrid other species of <i>Callithrix</i>	5	10
Hybrid <i>Callithrix</i> unidentified	24	48

Among those who said that hybrids exist in their city, 96% reported that there are also pure species of *Callithrix* in the same city. These marmosets occupied different locations within cities, and 36 respondents viewed these animals close to urban areas.

Regarding the number of commonly observed animals, per group, 52% of respondents said that they had seen between five to ten animals and 28% up to four animals. When asked if the amount of animals had changed in recent years, 34.7% of respondents said that the amount had decreased, 30.6% said they increased and 22.4% could not be certain, either way. Among the respondents, 68% stated that marmosets approach people, 28% said they do not approach and 4% did not respond. The marmoset hybrids are distributed mainly in Atlantic Forest and Cerrado and this distribution coincides with the routes used to wild animal traffic (Figure 2).

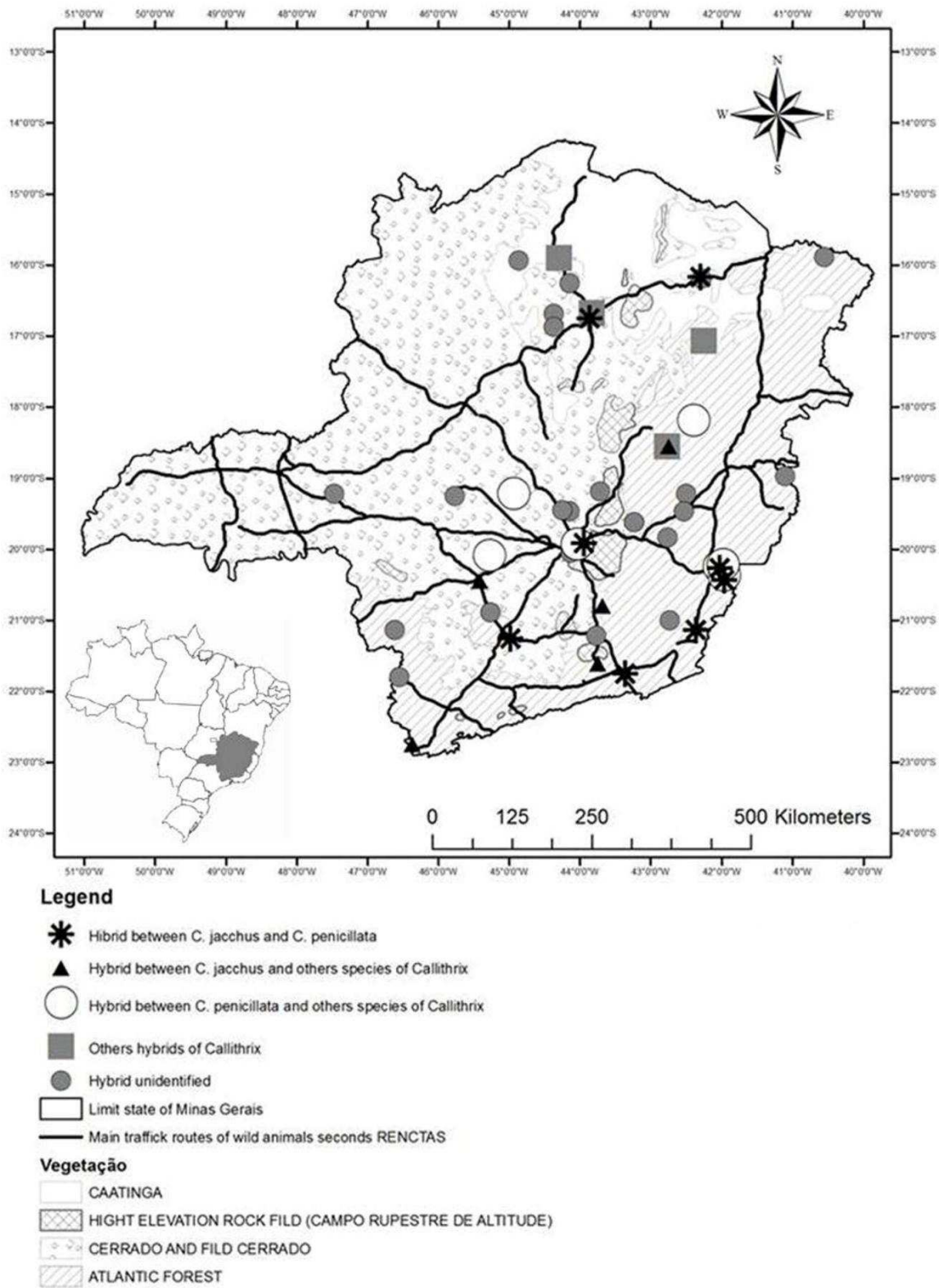


Figure 2: Map of the distribution of hybrids, traffic routes and biomes in the state of Minas Gerais.

4. Discussion

Local knowledge provides basic information about the local fauna and can assist in the preparation of conservation plans, and can be combined with technical expertise, to assist scientific investigations (Lunney *et al.*, 2000). The internet is increasingly used as a tool to collect information from populations found across various regions and across short and long distances (Gonçalves, 2008; Calliyeris *et al.*, 2011). Online surveys present a number of advantages (great speed in getting responses, low cost) and disadvantages (risk of messages with unreliable information and low response rate) (Gonçalves, 2008).

The response rate obtained during this research was considerable (12%), given that online surveys produce a low response rate (Gonçalves, 2008). Comparatively, many surveys with questionnaires reach an approximately 7% of response rate (Freitas *et al.*, 2002; Kuter and Yilmaz, 2001), and in rare cases, the responses rate reaches over 20% (Masser and Schonrok, 2006).

Most respondents to our questionnaire who reported sightings of marmoset hybrids were environmental professionals and biologists, in other words, people who have basic technical knowledge of the theme. Furthermore, 68% of the respondents said that animals seemed habituated to humans. Habituation of these hybrids probably allows them to be observed more closely, thus facilitating their identification. The species of the genus *Callithrix* can be distinguished by a characteristic pelage and colour (Auricchio, 1995), and their hybrids may exhibit similar coloration pelage to the parents, but usually exhibit intermediate patterns (Mendes, 1997).

Our results indicate that the locations of the hybrid *Callithrix* in Minas Gerais are linked to the major highways indicated by RENCTAS (2001) as the land routes of wildlife trafficking. The illegal market for wildlife trading moves an estimated \$6 billion per year (Warchol, 2004), and among the animals traded and smuggled in Brazil are several species of primates (Nascimento *et al.*, 2013), including the genus *Callithrix* (Lacava, 1995).

The introduction of species outside their natural geographic distribution is a major concern for the conservation of native species. Many species that are in some danger of extinction are threatened by invasive species (Morsello, 2001; Pough *et al.*, 2003; Gurevitch and Padilla, 2004), which represents the second leading cause of global biodiversity loss (Ziller, 2001; GISP, 2005; MMA, 2006). These animals are introduced to different regions

accidentally or intentionally, which causes serious risks for the environment and for another animals, since they can carry pathogens and parasites that cannot exist in the region invaded, and they will compete for resources with native species (Delariva and Agostinho, 1999; Leão *et al.*, 2011; Vitule and Prodocimo, 2012).

The introduction of marmosets is described in several Brazilian states, like São Paulo (Begotti and Landesmann, 2008), Rio de Janeiro (Cunha *et al.*, 2006; Ruiz-Miranda *et al.*, 2006), Minas Gerais (Moraes and Melo, 2007; Barros *et al.*, 2007) and Santa Catarina (Zago *et al.*, 2013), and the interactions and the impact of this imposition on the local fauna have also been investigated. Marmosets of the genus *Callithrix* are generalists, exhibit high reproductive rates and can cause environmental damage when introduced (Morais Jr *et al.*, 2008). Besides the ecological competition with native species (Ruiz-Miranda *et al.*, 2000; 2006), other damage associated with the introduction of different species, as in cases of *C. penicillata* and *C. jacchus*, is evident in episodes of predation of local fauna, and the possibility of forming hybrids with species endemic to the region (Traad *et al.*, 2012). There are reports of individuals *C. penicillata* preying on nests of native bird species in the region of Piracicaba - SP, which could affect local bird populations (Alexandrino *et al.*, 2012). There are also cases of hybridization between the same species introduced and native *C. aurita* in the “Serra dos Órgãos National Park – RJ”; a factor that may lead to the local extinction of the native species (Pereira *et al.*, 2008).

Although some research reported the small degree of genetic differentiation between species of marmosets (Schneider, 2000; Nogueira *et al.*, 2011), recent searches describe that the difference can be greater than previously believed (Malukiewicz, 2013). Hybridization is part of the evolutionary history of mostly the youngest species (Mallet, 2005) and *Callithrix* species are part of this group (Perelman *et al.*, 2011). Nevertheless, anthropogenic hybridization, as its name suggests, is a phenomenon created by human action, where different species are placed in contact in an environment where they do not naturally find. This situation can lead to loss of genotypes in pure populations, and native species can exhibit lower fitness when compared to hybrids (Fitzpatrick and Shaffer, 2007). Our findings suggest that the distribution found for some hybrid *Callithrix* coincides with that of some endangered species (Figure 1) such as *C. aurita* and *C. flaviceps*, inhabiting regions of the Atlantic Forest, in the state of Minas Gerais. However, the points in Minas Gerais where hybridization is

natural or anthropogenic are even unknown: this is an arduous task, but has a primary importance.

Increasingly, human action creates scenarios like this, where the decision-making of what to do is very complex (Allendorf *et al.*, 2001). In the case of *Callithrix* in Minas Gerais, it is important to know the actual distribution of each species, and morphological and genetic studies should be done with hybrids, to check the genetic origin of the animals. From these studies one can gain a sense of the impact generated by these animals on the environment and, thereafter, management plans and adequate conservation can be implemented.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank Capes for financial support of this research.

6. References

ALEXANDRINO, E. R.; LUZ, D. T. A.; MAGGIORINI, E. V.; FERRAZ, K. M. P. M. B. 2012. Nest stolen: the first observation of nest predation by an invasive exotic marmoset (*Callithrix penicillata*) in an agricultural mosaic. *Biota Neotropica*, 12(2): 211-215.

ALLENDORF, F.W.; LEARY, F. L.; SPRUELL, P.; WENBURG, J. K. 2001. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11): 613-622.

AURICCHIO, P. 1995. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis, 168 p.

BARROS, R. S. M.; BASTOS NETO, O. J.; ANDRIOLO, A. 2007. Estudo de mastofauna num fragmento florestal composto por uma unidade de conservação contígua a uma área privada no município de Juiz de Fora (MG), Brasil e sugestões para o plano de manejo da UC. *In: Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Caxambu, 2007. Anais...Caxambu/MG.*

BEGOTTI, R.A.; LANDESMANN, L.F. 2008. Predação de ninhos por um grupo híbrido de sagüis (*Callithrix jacchus/penicillata*) introduzidos em área urbana: implicações para a estrutura da comunidade. *Neotropical Primates*, 15(1):28-29.

BIODIVERSITAS. 2013. *Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais*. Available in: <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/default.asp>. Accessed: 28/08/2013.

CALLIYERIS, V.E.; GONÇALVES-DIAS, S.L.F.; ROBLE, G.; COSTA, C. 2011. Pesquisa via Internet como técnica de coleta de dados: um balanço da literatura e os principais desafios

para sua utilização. In: III Encontro de Administração da Informação. Porto Alegre. Available in: http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi_2011/2011_ENADI163.pdf

CODENOTTI, T. L.; SILVA, V. M. 2004. Resultados da enquete sobre ocorrência de primatas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Primates*, 12(2):83-89.

COIMBRA-FILHO, A. F. 1973. Novo aspecto de duplo-hibridismo em *Callithrix* (Callithricidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 33(1): 31-38.

COIMBRA-FILHO, A. F.; MAIA, A. A. 1976. Hibridismos de ♂ *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812) X ♀ *C. jacchus* (Linnaeus, 1758), e criação artificial de filhote híbrido (Callithricidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 36(3): 665-673.

COIMBRA-FILHO, A. F.; ROCHA, N. C.; PISSINATTI, A. 1976. Gestação quádrupla de triplo-híbridos em *Callithrix* duplo-híbrida (Callithricidade, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, 36(3): 675-681.

CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V.; GRELE, C. E. V. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest. *Urban Ecosystems*, 9: 351–359.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. 1999. Introdução de espécies: uma síntese comentada. *Acta Scientiarum*, 21(2): 255-262.

DRUMMOND, G.M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA M. P.; STEHMANN J. R. (org.). 2008. *Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-ROM.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. 2009. *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais subsídio ao Programa Biota Minas*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 622 p.

FITZPATRICK, B. M.; SHAFFER, H. B. 2007. Hybrid vigor between native and introduced salamanders raises new challenges for conservation. *PNAS*, 104(40): 15793-15798.

FORD, S.M.; PORTER, L.M.; DAVIS, L.C. 2009. *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, 477 p.

FREITAS, H.; MOSCAROLA, J.; OLIVEIRA, M.; LUCIANO, E. M.; BACHELET, C. 2002. A comunicação via correio eletrônico: algumas reflexões sobre o usuário brasileiro. In: XXXVII CLADEA, *Anais...* Porto Alegre/RS.

GISP: PROGRAMA GLOBAL DE ESPÉCIES INVASORAS. 2005. *América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. 80 p.

GONÇALVES, D. I. F. 2008. Pesquisas de marketing pela internet: As percepções sob a ótica dos entrevistados. *Revista de Administração Mackenzie*, 9(7): 70-88.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. 2012. Clima, vegetação e relevo. Available in: <http://www.mg.gov.br/governomg/portal/c/governomg/518341vegetacao/0/5315?termo=vegeta%C3%A7%C3%A3o&termos=s>. Accessed: 14/04/2012.

GUREVITCH, J.; PADILLA, D.K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology & Evolution*, 19(9): 470–474.

IBGE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. Estados: Minas Gerais. Available in: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>. Accessed: 05/07/2013.

KUTER, U.; YILMAZ, C. Survey methods: questionnaires and interviews. 2001. *Choosing human-computer interactions (HCI) appropriate research methods*.

LACAVA, U. 1995. *Tráfico de animais silvestres no Brasil: Um diagnóstico Preliminar*. Brasília: WWF Brasil, 54 p.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S.R. 2011. Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas. *Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental*. Recife, PE. 99 p.

LUNNEY, D.; O'NEILL, L.; MATTHEWS, A; COBURN, D. 2000. Contribution of community knowledge of vertebrate fauna to management and planning: a case study on the Iluka Peninsula, north coast New South Wales. *Ecological Management and Restoration*, 1(1): 75-184.

MALLET, J. 2005. Hybridization as an invasion of the genome. *Trends in Ecology and Evolution*. 20(5): 229–237.

MALUKIEWICZ, J. 2013. *Hybridization and Speciation in Common and Black-Tufted Marmosets (Callithrix jacchus and C. penicillata)*. PhD Dissertation. Arizona State University, Tempe, AZ, USA.

MASSER, M.P.; SCHONROCK, A.E., 2006. An internet survey of private pond owners and managers in Texas. *In: 11th Triennial National Wildlife and Fisheries Extension Specialists Conference*, Big Sky, MT, pp. 119–124.

MENDES, S. L. 1997. Hybridization in free-ranging *Callithrix flaviceps* and the taxonomy of the Atlantic Forest marmosets. *Neotropical Primates*, 5(1): 6-8.

MMA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. *Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 24 p.

MORAES, A. M.; MELO, F. R. 2007. Distribuição geográfica de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* e avaliação espacial de sua zona de intergradação nos municípios de Espera Feliz, Caiana e Caparaó, MG. *In: Congresso Brasileiro de Primatologia, XII*, Belo Horizonte, MG, 2007. Anais...Belo Horizonte/MG.

MORAIS Jr, M. M.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; GRATIVOL, A. D.; ANDRADE, C.C.; LIMA, C. S.; MARTINS, A.; BECK, B. B. 2008. Os sagüis, *Callithrix Jacchus* e *penicillata*, como espécies invasoras na região de ocorrência do mico-leão dourado. In: OLIVEIRA, P. P.; GRATIVOL, A.D.; RUIZ-MIANDA, C. R. (Orgs.) *Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Centro de Biociências e Biotecnologia; Laboratório de Ciências Ambientais, p. 86-117.

MORSELLO, C. 2001. *Áreas Protegidas Públicas e Privadas: Seleção e Manejo*. Anablume / FAPESP, 2^aed. São Paulo, 344 p.

NASCIMENTO, R. A.; SCHIAVETTI, A.; MONTAÑO, R. A. M. 2013. An assessment of illegal capuchin monkey trade in Bahia State, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 8(2):79-87.

NOGUEIRA, D.M.; FERREIRA, A.M.R.; GOLDSCHMIDT, B.; PISSINATTI, A.; CARELLI, J.B.; VERONA, C.E. 2011. Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 101(3):156-160.

PASSAMANI, M.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; FIGUEIREDO, E. 1997. Hybridization between *Callithrix geoffroyi* and *Callithrix penicillata* in southeastern Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, 5(1): 9-10.

PEREIRA, D. G.; OLIVEIRA, M. E. A.; RUIZ-MIRANDA, C. R. 2008. Interações entre Calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – RJ. *Espaço & Geografia*, 11(1): 87-114.

PERELMAN, P.; JOHNSON, W. E.; ROOS, C.; SEUÁNEZ, H. N.; HORVATH, J. E.; MOREIRA, M. A.; KESSING, B.; PONTIUS, J.; ROELKE, M.; RUMPLER, Y.; SCHNEIDER, M. P. C.; SILVA, A.; O'BRIEN, S. J.; PECON-SLATTERY, J. 2011. A molecular phylogeny of living primates. *PLoS genetics*, 7(3): 1-17.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. 2003. *A vida dos vertebrados*. 3ed. Editora Atheneu, 689 p.

RENTAS: REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES. 2001. *1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre*. Available in: http://www.rentas.org.br/pt/trafico/rel_rentas.asp. Accessed: 10/04/2013.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MARTINS, A.; BECK, B. 2000. Distribuição do sagüi (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) no Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Primates*, 8(3): 98-101.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MORAIS, M. M.; VERONA, C. E.; MARTINS, A.; BECK, B. 2006. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp, Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1): 99–109.

RYLANDS, A. B., COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. 1993. Systematics, distributions, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: A. B. RYLANDS (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK. p. 11-77.

RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A. F; MITTERMEIER, R.A. 2009. The Systematics and Distributions of the Marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and Callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: FORD, S.M.; PORTER, L.M.; DAVIS, L.C. (eds) *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, p. 25-61.

SCHNEIDER, H. 2000. The current status of the New World monkey phylogeny. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72(2): 166-172.

TRAAD, R. M.; LEITE, J. C. M.; WECKERLIN, P.; TRINDADE, S. 2012. Introdução das espécies exóticas *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em ambientes urbanos (Primates: Callitrichidae). *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 2(1): 9-23.

VITULE, J. R. S.; PRODOCIMO, V. 2012. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. *Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade*, 34(83): 225-237.

WARCHOL, G. L. 2004. The Transnational Illegal Wildlife Trade. *Criminal Justice Studie*, 17(1): 57-73.

ZAGO, L.; MIRANDA, J. M. D.; NETO, C. D.; SANTOS, C. V.; PASSOS, F. C. 2013. Dieta de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates, Callitrichidae) introduzidos na Ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, 26(2): 227-235.

ZILLER, S. R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaçada contaminação biológica. *Revista Ciência Hoje*, 30(178): 77-79.

ARTIGO 2

Distribution of the genus *Callithrix* in Minas Gerais, Brazil



Foto: Ana Paula Pereira

Distribution of the genus *Callithrix* in Minas Gerais, Brazil

Distribuição do gênero *Callithrix* em Minas Gerais, Brasil

Silva, F.F.R.¹; Silva, I.O.¹; Silva, L. C.²; Boere, V.¹; Coelho, F.A.S.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais.

² Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais.

Abstract

There are still many gaps in the natural distribution of the genus *Callithrix*, and the limits of distribution of each species remain unclear. This paper presents one new suggestion concerning the distribution of *Callithrix* in Minas Gerais. Data collection was made using different information sources: online research, questionnaire, literature review, photographic record and *in loco* inspections. From the survey questionnaire, we obtained 12% response. During the course of this research the authors received 98 photographic records, 17 cities were visited and a total of 106 scientific searches were found. Concerning to the geographical distribution of the genus, the results suggested that *C. penicillata* and *C. geoffroyi* was introduced in several regions of Minas Gerais. However, it is believed that there might also be a natural expansion of the distribution of the *C. penicillata* toward the Atlantic Forest. *C. jacchus* is the only species of *Callithrix* that does not occur naturally in Minas Gerais, but it is widely introduced in the state. Our results indicated that *C. penicillata* and *C. geoffroyi* were partially sympatric with all species of the genus. The *C. aurita* was partially sympatric with *C. flaviceps*, and *C. kuhlii* was completely allopatric with both *C. aurita* and *C. flaviceps*. The data presented are of great importance for future studies of biodiversity conservation, once the state of Minas Gerais has a great diversity of species of *Callithrix*, and the reports of introducing species and hybridization are increasingly frequent.

Keywords: *Callithrix*; Geographic Distribution; Minas Gerais.

Resumo

A distribuição natural do gênero *Callithrix* ainda apresenta muitas lacunas, e os limites da distribuição de cada espécie permanecem obscuros. Este artigo apresenta uma nova sugestão sobre a distribuição desse gênero em Minas Gerais. Utilizou-se diferentes fontes de informação para a coleta de dados: pesquisa on-line, questionários, revisão de literatura, registro fotográfico e inspeções *in loco*. A partir do questionário obteve-se 12% de resposta. Durante o desenvolvimento da pesquisa, os autores receberam 98 registros fotográficos, 17 cidades foram visitadas, e um total de 106 trabalhos científicos foram encontrados. Com relação à distribuição geográfica do gênero, os dados sugerem que *C. penicillata* e *C. geoffroyi* foram introduzidos em várias regiões de Minas Gerais. No entanto, acredita-se que possa estar ocorrendo uma expansão natural do *C. penicillata* em direção à Mata Atlântica. O

C. jacchus, que é a única espécie de *Callithrix* que não ocorre naturalmente em Minas Gerais, também foi amplamente introduzida no estado. Os dados indicaram que *C. penicillata* e *C. geoffroyi* são parcialmente simpátricos com todas as espécies do gênero. O *C. aurita* é parcialmente simpátrico com *C. flaviceps*, e *C. kuhlii* é completamente alopatrica a *C. aurita* e *C. flaviceps*. Os dados apresentados são de grande importância para futuros estudos sobre conservação, uma vez que o estado de Minas Gerais apresenta uma grande diversidade de espécies de *Callithrix*, e os relatos de introdução de espécies e hibridação são cada vez mais frequentes.

Palavras chave: *Callithrix*; Distribuição Geográfica; Minas Gerais.

1. Introduction

One of the biggest problems in the conservation of neotropical primates is the lack of detailed knowledge about their precise geographical distribution (Silva Júnior, 1998). The geographical boundary of species from the genus *Callithrix*, for instance, is not fully described (Grelle and Cerqueira, 2006). It is believed that these boundaries are basically geographical features, such as, rivers and mountains (Rylands *et al.*, 1996) and other environmental factors like climate and vegetation (Rylands *et al.*, 1996; Grelle and Cerqueira, 2006). However, human activity has broken the barriers that limited the distribution of species. Natural geographical isolation may be a declining process. This fact allows some species to disperse to new areas, which facilitates the expansion of the geographic distribution and the invasion or introduction of exotic organisms (Primack and Rodrigues, 2001).

The dissemination of these species in the environment gives rise to effects such as competition between native and exotic species, increased predation on native species and reduction of available habitat. These events cause some economic loss and physico-chemical alterations on environment and can introduce illness which in some cases leads to the extinction of natural species (Brasil, 2010). *C. jacchus* and *C. penicillata* are examples of animals that are introduced in many areas that are not in their natural distribution (Rylands *et al.*, 2009).

Five of six species of *Callithrix* are naturally found in Minas Gerais. These species are *C. penicillata*, *C. kuhlii*, *C. geoffroyi*, *C. aurita* e *C. flaviceps*. Only *C. jacchus*, whose natural distribution is the Brazilian Northeast, does not occur naturally in Minas Gerais (Rylands *et al.*, 2009). Some of these native species have been introduced in many Brazilian regions

(Santos *et al.*, 2007; Vivo, 1991; Rylands *et al.*, 1996) and also in many areas of Minas Gerais (Moraes and Melo, 2007; Barros *et al.*, 2007).

Research into the identification and location of species can be made from the use of comprehensive, low-cost, scientifically sound tools, such as research through questionnaires on the web (Masser and Schonrock, 2006; Codenotti and Silva, 2004). These studies provide data that can be used to guide exploratory forays directed to specific locations. The purposes of this research were to compile existing data about the occurrence of marmosets in different areas of Minas Gerais, and also introduce new information about native and exotic callitrichid within the state.

2. Materials and methods

2.1 Study area

Minas Gerais shares a border with several other Brazilian states as follows: to the south and southwest by São Paulo, to the west by Mato Grosso do Sul, to northwest by Goiás (including a small border with the Distrito Federal), to the east by Espírito Santo, to the southeast by Rio de Janeiro, and the north and northeast by Bahia. According to estimates made in 2013 by IBGE (*Brazilian Institute of Geography and Statistics*) Minas Gerais has around 20 million inhabitants spread over 853 municipalities. Minas Gerais is the Brazilian state with the largest number of municipalities (IBGE, 2013), and these cities are grouped in 12 meso and 66 micro-regions (Governo de Minas Gerais, 2014).

2.2 Data collection

We collected the data using different information sources: online research, questionnaires, literature review, photographic records and *in loco* inspections. The online survey was carried out first. This data collection was conducted through an online survey during September 2012 to February 2013. A questionnaire containing eight questions and one illustration of six species of *Callithrix* was sent by e-mail to potential respondents (described below). Illustrations were drawn and adapted from the book "The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation" (Drawings by Stephen Nash, Conservation International; Ford *et al.*, 2009).

This questionnaire was sent to municipal environmental agencies of all cities within Minas Gerais and also to individuals and/or institutions related to environment and natural resources, such as IMA (Mining Institute of Agriculture) and EMATER (Assistance Company Technical and Extension of the State of Minas Gerais), biology teachers and colleges of environmental, biological and agricultural sciences. Contact information for these individuals and institutions was found through search engines (such as Google) and social networking sites (such as Facebook). The email included an attachment, an explanation about the research and a solicitation for the respondents to the institutional email. When the email did not bounce back with a error message, it was considered to have been sent successfully.

We selected the number of individuals and institutions to contact within each municipality of Minas Gerais according to the population size of each area. In terms of sampling the population, was selected a minimum of three contacts in cities with up to twenty thousand habitants. In cities from twenty to fifty thousand habitants, a minimum of six contacts were selected. In cities which had between fifty to a hundred thousand habitants, a minimum of nine contacts were selected, with a maximum of a hundred fifty three questionnaires sent to Belo Horizonte, which contains approximately 2,385,639 inhabitants.

Whenever possible, individuals and institutions knowledgeable about the fauna and rural areas surrounding the towns were contacted. Our preference for consultation involved contact with biologists, veterinarians, agronomists, agricultural technicians and managers of institutions related to environmental preservation or rural habitats. However, our consultations did not exclusively take place with these people. During the research, we received a lot of photography which indicated the presence of the animals in the cites. These photographic records were sent by the respondents of the questionnaire and coworkers. *In loco* inspections in some cities were also realized opportunistically, with a purpose to see and register the marmoset species.

A systematic search of the literature was conducted. Simple searches were made of two bibliographic databases: 1) the search engines Google, Scholar Google and Web of Science were searched with the use of the following keywords in Portuguese and English: “*Callithrix*”, marmoset, “Minas Gerais”, “Atlantic Forest”, “Cerrado” and the name of the microregion of Minas Gerais. We also used additional searches (such as articles, books and fauna inventories) that had been collected opportunistically were also used. 2) The databases of conference proceedings were searched with the use of the same keywords. This search

generally covered all volumes from 2002 to 2013 of the following conferences: “Congresso de Ecologia do Brasil”, “Encontro Anual de Etologia”, “Congresso Brasileiro de Mastozoologia”, “Congresso Brasileiro de Primatologia” and “Congresso Brasileiro de Zoologia”.

From maps of the natural distribution of *Callithrix* (Rylands *et al.*, 2009; IUCN, 2013; InfoNatura, 2013), with the help of CorelDraw X5 Graphic program, a single distribution map was made (Figure 1). Our distribution data was organized and grouped. According to this data, maps were created using the program ArcGIS 10.1 which indicated what *Callithrix* specie were found in each of the state’s 66 micro-regions. When there was some photography, or information in the literature, or visits *in loco*, the occurrence of the species was confirmed for the region. However, when only the questionnaire showed the presence of species, their occurrence was not confirmed, but rather suggested. This data was compared with the natural distribution of the genus.

The responses of questionnaires were organized into spreadsheets that contained various types of information such as which cities, the type of species viewed and the localization of the animals within the city. The responses were analyzed with descriptive analyzed (SPSS 17.0 for Windows).

3. Results

A total of 4,536 emails were selected and 3,642 emails were successfully sent to the recipient, resulting in 437 responses (12%). During the course of this research we received 98 photographic records, 17 cities were visited to confirm the presence of the species and a total of 106 scientific searches were found.

The analysis of the questionnaire indicated that most respondents (92.8%) had already seen marmosets within their city over the last few years, whereas, these animals were seen predominantly in urban and rural area (38.51%), or only urban areas (25.05%), or only in rural areas (19.25%). The marmoset groups that were viewed have five to ten animals in 47% of the answers and, 41.7% of the respondents did not know if the quantity of animals had changed within their city in the last years; in 54.9% of the cases, the animals seem accustomed to human presence.

With respect to the natural geographic distribution of the genus *Callithrix* within Minas Gerais, the maps presented by Rylands *et al.* (2009), IUCN (2013) and Infonatura (2013) differ in the limits of each species. These maps were created based on literature data, and they show ranges of distribution for each species, though not indicating the precise place of occurrence of the species. The combination of these maps indicated the probable existence of several local sympatry (Figure 1). Our data about the occurrence of marmosets was compiled according the meso and micro regions of the Minas Gerais (Table 1; Figure 2).

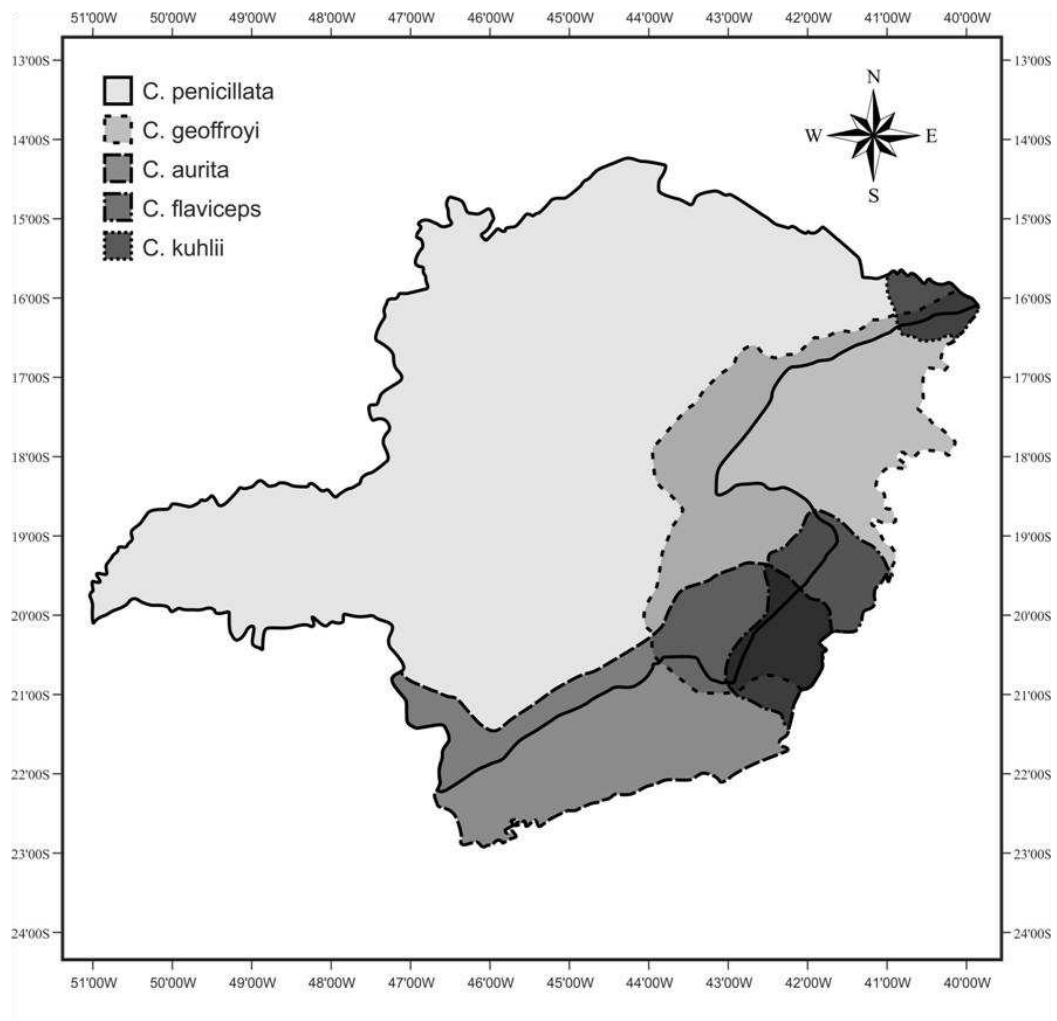
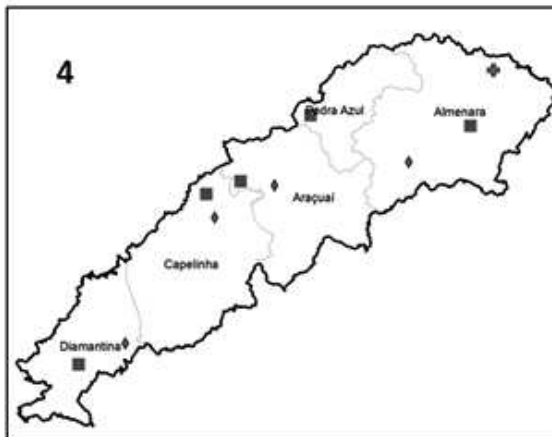
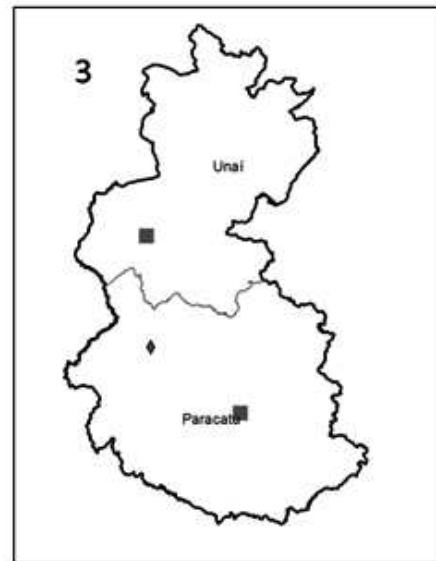
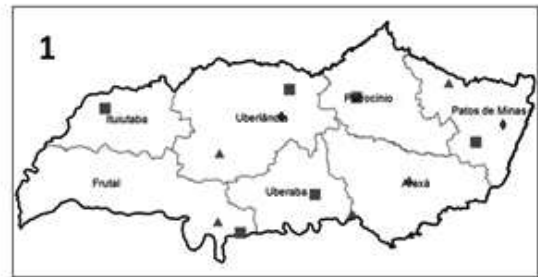
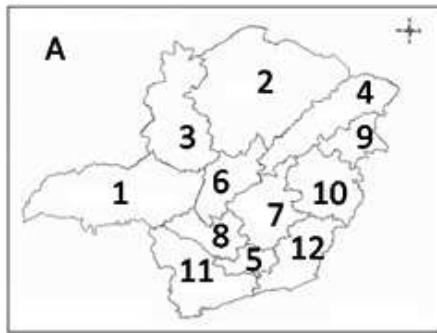


Figure 1: Overview of the geographical distribution of species *Callithrix* within Minas Gerais (compiled and adapted from Rylands *et al.*, 2009; IUCN, 2013; InfoNatura, 2013).

Table 1: *Callithrix* species in Minas Gerais ("C" confirms the existence of the species; "S" only suggests your existence; "*" indicates that the species may have been introduced in the area; "°" indicates that the species can be native or introduced in the area).

Mesoregion	Microregion	<i>C. aurita</i>	<i>C. flaviceps</i>	<i>C. geoffroyi</i>	<i>C. jacchus</i>	<i>C. kuhlii</i>	<i>C. penicillata</i>
Noroeste de Minas	Unaí						C
	Paracatu			S*			C
Norte de Minas	Januária				S*		C
	Janaúba			S*	S*	S*	S
	Salinas			S*	S*	S*	C
	Pirapora			S*	S*		C
	Montes Claros			S*	S*		S
	Grão-Mogol						C
	Bocaiúva						C
Jequitinhonha	Diamantina			C			C
	Capelinha			C	S*		C°
	Araçuaí			C			C°
	Pedra Azul						S
	Almenara			C°		C	C°
Vale do Mucuri	Teófilo Otoni			C			C*
	Nanuque			C			S*
Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba	Ituiutaba						C
	Uberlândia			S*	S*		C
	Patrocínio						C
	Patos de Minas			S*	S*		C
	Frutal				S*		C
	Uberaba				S*		C
	Araxá				C*		
Central Mineira	Três Marias						C
	Curvelo						C
	Bom Despacho			S*			S
Metropolitana de Belo Horizonte	Sete Lagoas			C*			C
	Conceição do M. Dentro			C	S*		C
	Pará de Minas			S*	S*		C
	Belo Horizonte			S*	S*		C
	Itabira	S°		C	S*		C
	Itaguara						C
	Ouro Preto	S					C
	Conselheiro Lafaiete	S		S°	S*		C*
Vale do Rio Doce	Guanhães			S	S*		S
	Peçanha			C			S°
	Governador Valadares			S			S°
	Mantena			S			
	Ipatinga	S°	C*	C	S*		C
	Caratinga		C	C			
	Aimorés		C	C			

Oeste de Minas	Piumhi						C
	Divinópolis				S*		C
	Formiga				S*		S
	Campo Belo				S*		S
	Oliveira			S*	S*		C
Sul / Sudoeste de Minas	Passos	S*			S*		
	São Sebastião do Paraíso	C			C*		C
	Alfenas	C°			S*		S
	Varginha	S°			S*		C°
	Poços de Caldas	C		S*	S*		S°
	Pouso Alegre	C			S*		
	Santa Rita do Sapucaí	C		S*	S*		C*
	São Lourenço	C			S*		
	Andrelândia	S			S*		S*
Itajubá	S			C*		C*	
Campo das Vertentes	Lavras	S		S*	C*		C*
	São João del-Rei			S*			C*
	Barbacena	S			S*		C*
Zona da Mata	Ponte Nova	C		S			S°
	Manhuaçu	C	C	C	C*		C*
	Viçosa	C			C*		C*
	Muriaé	C	C	C°	C*		C*
	Ubá	S		S*	S*		C*
	Cataguases	C					C*
	Juiz de Fora	C		S*	C*		C*



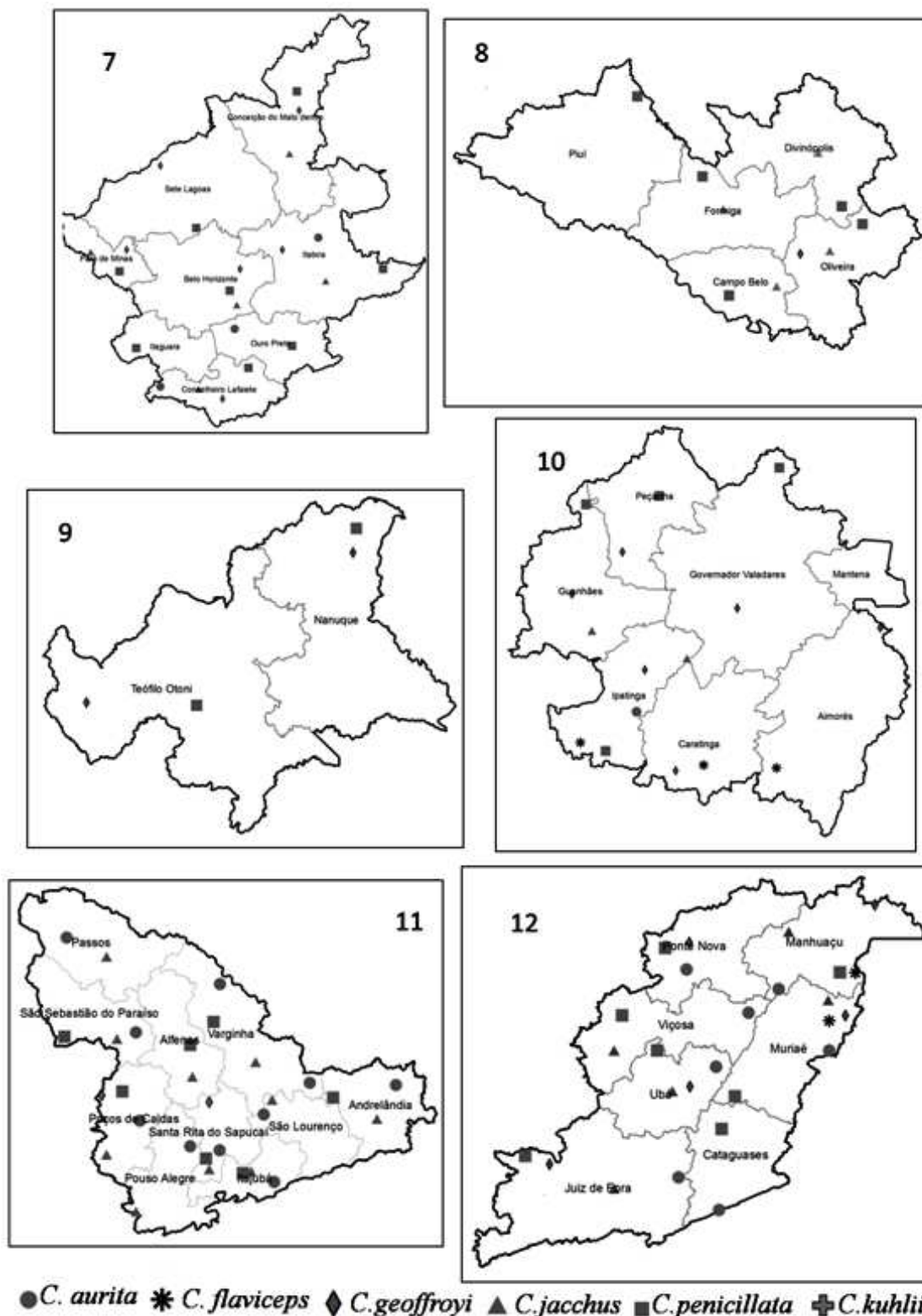


Figure 2: Maps of distribution of genus *Callithrix* within Minas Gerais. (A) Mesoregions of Minas Gerais: (1) Triângulo Mineiro; (2) Norte de Minas; (3) Noroeste de Minas; (4) Jequitinhonha; (5) Campo das Vertentes; (6) Central Mineira; (7) Metropolitana de Belo Horizonte; (8) Oeste de Minas; (9) Vale do Mucuri; (10) Vale do Rio doce; (11) Sul/Sudoeste de Minas; (12) Zona da Mata.

4. Discussion

Species of the genus *Callithrix* are commonly kept in captivity as pets and are often abandoned in regions in which the species do not originate from (Mendes, 1997; Gama and Sassi, 2008). There are still many gaps in knowledge regarding the natural distribution of this genus and the limits of distribution of each species remain unclear.

The response rate obtained during the survey questionnaire was considerable (12%), given that online surveys usually produce a low response rate (Gonçalves, 2008). Comparatively, many surveys with questionnaires reach a response rate of approximately 7% (Freitas *et al.*, 2002; Kuter and Yilmaz, 2001) and in rare cases, the responses rate reaches over 20% (Masser and Schonrok, 2006). The questionnaire indicated that most of the marmosets are accustomed to the human presence; it is known that many species of primates are opportunistic and adapt easily to the human environment (Goulart *et al.*, 2010; Leite *et al.*, 2011). The questionnaire also indicated that most of the marmosets were viewed not only in rural areas, but also near urban areas. These ecosystems are being used by a wide variety of wild animals (Everette *et al.*, 2001; Parker and Nilon, 2008), such as some species of *Callithrix* (Medeiros Silva *et al.*, 2011; Leite *et al.*, 2011; Neto *et al.*, 2009). Numerous songbirds, squirrels and other small to medium-sized mammals have also successfully acclimated to urban and suburban areas, in part because of their ability to use highly fragmented habitats (Ditchkoff *et al.*, 2006). Fragments of urban forests are important for biodiversity conservation (Crocchi *et al.*, 2008). This goes beyond a contribution to the quality of life in urban environments because they represent recreation and humankind's relationship with natural places (Mazzei *et al.*, 2007).

The precise location of each species of *Callithrix* for macro and micro in Minas Gerais indicated that *C. geoffroyi*, *C. penicillata* and *C. jacchus* were found widely throughout the state. The black-tufted marmoset and Geoffroy's marmoset, natives of Minas Gerais, apparently have higher distribution areas than those described in the literature. At many situations, it was difficult to identify whether the species was native or introduced, whether the expansion of its distribution were natural or not, and if the species was not described in certain regions due to the fact that they had not been reported. The literature review showed that several areas of the state were poorly studied, and it is also known that some species, such

as *C. flaviceps* and *C. aurita*, behave more shyly than other marmosets, therefore its visualization in the field is difficult.

The *C. penicillata* has the widest geographical distribution the genus. It is naturally distributed throughout the states of Goiás, Tocantins, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo, in the north of Rio de Janeiro and west of Bahia (Stevenson and Rylands, 1988; Vivo, 1991; Rylands *et al.*, 2009). The species is found in secondary forests, on habitat edges (Auricchio, 1995; Rowe, 1996), in gallery forests, semidecidual woodland, and scrub savanna vegetation (Stevenson and Rylands, 1988; Vilela, 1999). It has been successfully introduced in several Brazilian regions (Stevenson and Rylands, 1988; Rylands *et al.*, 1993), and in Minas Gerais, the areas of “Zona da Mata” and “Campo das Vertentes” were more frequently described. However, the expansion of the natural geographical distribution of mammals adapted to open environments, such as the Cerrado, can be attributed in part to deforestation in the Atlantic Forest. It has already been reported for *Chrysocyon brachyurus* that, despite not being native to the Atlantic Forest, has been registered in this biome (Moreira *et al.*, 2008). The black-tufted marmoset (*C. penicillata*) is native to Brazilian Cerrado (Rylands *et al.*, 1993), and it has adaptations that allow the species to colonize more open and seasonal environments (Rylands and Faria, 1993). It is believed therefore that a natural expansion of the distribution of this species may also be occurring toward the Atlantic Forest in Minas Gerais.

C. geoffroyi originally occurs throughout the Atlantic Forest in Espírito Santo state, extending into southern Bahia and adjacent parts of Minas Gerais (Rylands *et al.*, 1993). It is found in secondary forests in lowlands, semi-deciduous forests, gallery forest and forest borders (Passamani and Rylands, 2000a, 2000b; Oliveira *et al.*, 2003). It is known that *C. geoffroyi* had been illegally captured in different regions of the state of Minas Gerais (Melo, 2004) and our results indicated that Geoffroy’s marmoset was the second native species that has been introduced in many regions of the state.

C. aurita occurs in the montane rain forests of southeast Brazil, in the southern part of Minas Gerais, Rio de Janeiro, and the east and north-east of São Paulo (Muskin, 1984; Brandão and Develey, 1998; Rylands *et al.*, 2009). This species has difficulty adapting to degraded secondary forests (Brandão and Develey, 1998; Melo and Rylands, 2008a). Apart from this, habitat loss throughout this area, it is also threatened by hunters, who catch them illegally for pets. However, because of its natural rarity, this marmoset is not as commonly found to be kept as pets, as *C. jacchus* (Brandão and Develey, 1998) or *C. penicillata*. The

buffy tufted-ear marmoset is classified as vulnerable species by the IUCN (2013) and this situation is aggravated by the introduction of another species into their natural habitat, like the *C. jacchus* (Brandão and Develey, 1998), especially in Rio de Janeiro and São Paulo states. However, for Minas Gerais, no systematic study indicated this threat.

The buffy-headed marmoset (*C. flaviceps*) is found in the Atlantic rainforest of Southeast Brazil, in the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro and Espírito Santo. This species is found in altitudes above 400 meters (Rylands *et al.*, 1993). As for the *C. aurita*, the *C. flaviceps* is naturally rarer than the other species of the genus, being considered by IUCN as vulnerable species. The main factors that threaten this species are the destruction of habitat and the restricted geographical distribution pattern, because this restriction may make it more susceptible to stochastic environmental and demographic events (Melo and Rylands, 2008b). This species is also affected by the introduction of marmoset invaders. It is still a little studied phenomenon and various aspects of its ecology and geographical distribution are even unknown (Mendes and Melo, 2007). As previously discussed, this species is more timid, and as in the case of *C. aurita*, the visualization of *C. flaviceps* in the field work is difficult. Consequently, it is difficult to carry out work which seeks to describe their real distribution.

C. kuhlii has already been considered to be a hybrid of *C. penicillata* and *C. geoffroyi* (Herskovitz, 1977). Since 1984, some authors have begun to recognize it as a distinct species (Coimbra-Filho, 1984; Rosenberger, 1984; Natori, 1994). This marmoset is found between the Rio de Contas and Rio Jequitinhonha in southern Bahia, just entering the northeastern most tip of the state of Minas Gerais (Santos *et al.*, 1987; Rylands *et al.*, 1988). It is an adaptable species which is capable of living in degraded and secondary forests, depending on if there are sufficient year round food sources and foraging sites (IUCN, 2013). The western boundary is not well known, however it is undoubtedly defined by the inland limits of the Atlantic coastal forest (Rylands *et al.*, 2009). The main threat to this species is forest loss and fragmentation, particularly in the west of their range where cattle ranches are predominant and forest fragmentation is most severe. *C. kuhlii* are also hunted for pets (IUCN, 2013), and this present search indicated two microregions (Salinas and Janaúba) where the *C. kuhlii* maybe have been introduced within Minas Gerais. However, the animals indicated like wied's black-tufted-ear marmoset may be hybrids of *C. penicillata* and *C. geoffroyi*, or like pure *C. penicillata*.

C. jacchus occurs in the scrub forest (forest patches in dry caatinga thorn scrub) and Atlantic Forest of the northeast of Brazil, being the only species of *Callithrix* that does not naturally occur in Minas Gerais (Rylands *et al.*, 1993; Rylands *et al.*, 2009). It has spread into numerous other regions as a result of its introductions outside of its original range (Rylands *et al.*, 1993; Rylands *et al.*, 2009). The *C. jacchus*, as well as *C. penicillata*, have adaptations that allow them to colonize more open and seasonal environments as they are especially well adapted to exploit gums. Both species efficiently colonize areas of cerrado and caatinga, which have highly seasonal deciduous forests (Rylands and Faria, 1993). An animal improperly released in an area where a species does not naturally occur can survive, thrive and reproduce which causes many problems for biodiversity, economy and human health (MMA, 2006).

The geographic distribution of *Callithrix* species is still not understood clearly. Studies are often more generic and less specific, showing continuous distribution ranges which cannot fully correspond with the reality of species. Sympatry between primate species of the same genus in Neotropical region is a rare phenomenon because of the similarity of their niches (Peres and Janson 1999; Ferrari 2004). However, intrageneric sympatry is known to occur in some genus of Neotropical primates, like *Callicebus*, *Cebus*, *Saguinus* (Ferrari, 2004) and *Alouatta* (Silva, 2010). For the genus *Callithrix*, according Coimbra-Filho and Mittermeier (1973), all species are allopatric, although narrow hybrid zones have been recorded for a number of localities within their range boundaries. Stevenson and Rylands (1988) have stated that there are no areas of sympatry between the species of *Callithrix*. For Vivo (1991), the genus *Callithrix* is composed of parapatric monotypic species and, according Mendes (1997), the species are typically parapatric, generally replacing each other geographically in zones of ecological transition, where hybridization occurred. Recently, Malukiewicz (2013) considers the existence of areas of sympatry between *C. jacchus* and *C. penicillata*. Our data of the geographical distribution of *Callithrix* species for Minas Gerais indicated that *C. penicillata* and *C. geoffroyi* were partially sympatric with all species of the genus. The *C. aurita* was partially sympatric with *C. flaviceps*, and *C. kuhlii* was completely allopatric with both *C. aurita* and *C. flaviceps*.

The data presented are of great importance for future studies of biodiversity conservation, once the state of Minas Gerais has a great diversity of species of *Callithrix*, and the reports of introducing species and hybridization are increasingly frequent. However, there

are still issues to be verified in studies *in loco*, such as verify the complete relationship between the species of marmosets in each region discussed.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank Capes for financial support of this research.

6. References

- AURICCHIO, P. 1995. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis. 184p.
- BARROS, R. S. M.; BASTOS NETO, O. J.; ANDRIOLO, A. 2007. Estudo de mastofauna num fragmento florestal composto por uma unidade de conservação contígua a uma área privada no município de Juiz de Fora (MG), Brasil e sugestões para o plano de manejo da UC. *In: Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Caxambu, 2007. Anais...Caxambu/MG.*
- BRANDÃO, L.D.; DEVELEY, P.F. 1998. Distribution and conservation of the buffy-tufted-ear marmoset, *Callithrix aurita*, in lowland coastal Atlantic forest, south-east Brazil. *Neotropical Primates*, 6(3): 86–88.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. 2010. *Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 295p.
- CODENOTTI, T. L.; SILVA, V. M. 2004. Resultados da enquete sobre ocorrência de primatas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Primates*, 12(2): 83-89.
- COIMBRA-FILHO, A. F. 1984. Situação atual dos calithriquideos que ocorrem no Brasil (Callitrichidae, Primates). *In: M.T. de Melo (ed), A Primatologia no Brasil – 1*. pp.15-33. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, DF.
- COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. 1973. New data on the taxonomy of the Brazilian marmosets of the genus *Callithrix* Erxleben 1777. *Folia Primatol.* 20: 241-264.
- CROCI, S.; BUTET, A.; GEORGES, A.; AGUEJDAD, R.; CLERGEAU, P. 2008. Small urban woodlands as biodiversity conservation hot-spot: a multi-taxon approach. *Landscape Ecology*. 23: 1171–1186.
- DITCHKOFF, S. S.; SAALFELD, S. T.; GIBSON, C. J. 2006. Animal behavior in urban ecosystems: modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems*, 9(1): 5-12.
- EVERETTE, A. L.; O'SHEA, T. J.; ELLISON, L. E.; STONE, L. A.; MCCANCE, J. L. 2001. Bat use of a high-plains urban wildlife refuge. *Wildlife Society Bulletin*, 29(3): 967-973.

- FERRARI, S. F. 2004. Biogeography of Amazonian primates. *In*: Mendes SL, Chiarello AG (eds.) *A Primatologia no Brasil* 8. Vitória: IPEMA/SBPr, p. 101-122.
- FORD, S.M.; PORTER, L.M.; DAVIS, L.C. 2009. *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, 477 p.
- FREITAS, H.; MOSCAROLA, J.; OLIVEIRA, M.; LUCIANO, E. M.; BACHELET, C. 2002. A comunicação via correio eletrônico: algumas reflexões sobre o usuário brasileiro. *In*: XXXVII CLADEA, *Anais...* Porto Alegre/RS.
- GAMA, T. P.; SASSI, R. 2008. Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Gaia Scientia*, 2(2): 1-20.
- GONÇALVES, D. I. F. 2008. Pesquisas de marketing pela internet: As percepções sob a ótica dos entrevistados. *Revista de Administração Mackenzie*, 9(7): 70-88.
- GOULART, V. D. L. R.; TEIXEIRA, C. P.; YOUNG, R. J. 2010. Analysis of callouts made in relation to wild urban marmosets (*Callithrix penicillata*) and their implications for urban species management. *Eur. J. Wildl. Res.*, 56: 641–649.
- GOVERNO DE MINAS GERAIS. 2014. *Mesorregiões e microrregiões*. Available in: <http://www.mg.gov.br/governomg/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=69547&chPlc=69547&termos=s&app=governomg&tax=0& taxp=5922>. Accessed: 14/01/2014.
- GRELLE, C. E. V.; CERQUEIRA, R. 2006. Determinantes da distribuição geográfica de *Callithrix flaviceps* (Thomas) (Primates, Callitrichidae). *Rev. Bras. Zool.*, 23(2): 414-420.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. *Living New World monkeys (Platyrrhini) with an introduction to primates*. Chicago University Press, Chicago, vol. 1.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. Estados: Minas Gerais. Available in: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>. Accessed: 05/07/2013.
- INFONATURA. 2013. *Animais e ecossistemas da América Latina*. Available in: http://www.natureserve.org/infonatura/speciesIndex/Family_Callitrichidae_122950_1.htm. Accessed: 14/09/2013.
- IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2013. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.1. Available in: <http://www.iucnredlist.org>. Accessed: 17/04/2013.
- KUTER, U.; YILMAZ, C. Survey methods: questionnaires and interviews. 2001. *Choosing human-computer interactions (HCI) appropriate research methods*.
- LEITE, G. C.; DUARTE, M. H.; YOUNG, R. J. 2011. Human–marmoset interactions in a city park. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(3): 187-192.

- MALUKIEWICZ, J. 2013. *Hybridization and Speciation in Common and Black-Tufted Marmosets (Callithrix jacchus and C. penicillata)*. PhD Dissertation. Arizona State University, Tempe, AZ, USA.
- MASSER, M. P.; SCHONROCK, A. E. 2006. An internet survey of private pond owners and managers in Texas. *In: 11th Triennial National Wildlife and Fisheries Extension Specialists Conference*, Big Sky, MT, pp. 119–124.
- MAZZEI, K.; COLESANTI, M. T. M.; SANTOS, D. G. D. 2007. Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer. *Revista Sociedade & Natureza*, 19(1): 33-43.
- MEDEIROS SILVA, G. M. D.; VERÍSSIMO, K. C. D. S.; BORSTELMANN DE OLIVEIRA, M. A. 2011. Orçamento das atividades diárias de dois grupos de *Callithrix jacchus* em área urbana. *Revista de Etologia*, 10(2): 57-63.
- MELO, A. L. 2004. Helminth parasites of *Callithrix geoffroyi*. *Lab Primate Newsl*, 43(2): 7-9.
- MELO, F. R.; RYLANDS, A. B. 2008a. *Callithrix aurita* (Geoffroy in Humboldt, 1812). *In: MACHADO, A. B. M.M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 906p.
- MELO, F.R.; RYLANDS, A.B. 2008b. *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903). *In: MACHADO, A. B. M.M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 906p.
- MENDES, C. L. S.; MELO, F. R. 2007. Situação atual do sagüi-da-serra (*Callithrix flaviceps*) em fragmentos florestais da Zona da Mata de Minas Gerais, p.163-180. *In: Soc. Bras. de Primatologia/PUCRS (org.). A Primatologia no Brasil*. Vol. 10. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- MENDES, S. L. 1997. *Padrões biogeográficos e vocais em Callithrix do grupo jacchus (Primates, Callitrichidae)*. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 155p.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira / Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, p.24
- MORAES, A. M.; MELO, F. R. 2007. Distribuição geográfica de *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* e avaliação espacial de sua zona de intergradação nos municípios de Espera Feliz, Caiana e Caparaó, MG. *In: Congresso Brasileiro de Primatologia, XII*, Belo Horizonte, MG, 2007. Anais...Belo Horizonte/MG.
- MOREIRA, D. O.; COUTINHO, B. R.; MENDES, S. L. 2008. O status do conhecimento sobre a fauna de mamíferos do Espírito Santo baseado em registro de museus e literatura científica. *Biota Neotropica*, 8(2): 163-173.

- MUSKIN, A. 1984. Field notes and geographic distribution of *Callithrix aurita* in eastern Brazil. *Am. J. Primatol.*, 7: 377–380.
- NATORI, M. 1994. Craniometrical variation among eastern Brazilian marmosets and their systematic relationships. *Primates*, 35: 167-176.
- NETO, O. J. B.; OLIVEIRA, E. G. R.; SOUZA, D. P.; MELLO, B. F.; AMORIM, T. O. S.; GOMES, K. C. P.; ANDRIOLO, A. 2009. Mamíferos de um fragmento florestal particular periurbano de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 11(3): 269-276.
- OLIVEIRA, L. C.; CÂMARA, E.M.V.C.; BELARMINO, M.G.; HIRSH, A. 2003. *Callithrix geoffroyi* (Primates: callitrichidae) and *Alouatta caraya* (Primates: Atelidae) in the Serra do Cipó National Park, Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, 11(2): 86-89.
- PARKER, T. S.; NILON, C. H. 2008. Gray squirrel density, habitat suitability, and behavior in urban parks. *Urban Ecosystems*, 11(3): 243-255.
- PASSAMANI, M.; RYLANDS, A. B. 2000a. Feeding behavior of Geoffroy's marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic forest fragment of south-eastern Brazil. *Primates* 41: 27-38.
- PASSAMANI, M.; RYLANDS, A. B. 2000b. Home range of a Geoffroy's marmoset group, *Callithrix geoffroyi* (Primates, Callitrichidae) in south-eastern Brazil. *Rev. Brasil. Biol.* 60: 275-281.
- PERES, C. A.; JANSON, C. H. 1999. Species coexistence, distribution, and environmental determinants of neotropical primate richness: a community-level zoogeographic analysis. In: FLEAGLE JG, JANSON CH, REED KE (eds.). *Primate communities*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 55-74.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina: Editora Rodrigues. 328p.
- ROSENBERGER, A. L. 1984. Aspects of the systematics and evolution of the marmosets. In: MELO, M. T. (ed), *A Primatologia no Brasil – 1*. pp.159-180. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, DF.
- ROWE, N. 1996. *The pictorial guide to living primates*. Pogonias Press, East Hampton, New York.
- RYLANDS, A.B.; SPIRONELO, W.R.; TORNISIELO, V.L.; LEMOS DE SÁ, R.M.; KIERULFF, M.C.M.; SANTOS I.B. 1988. Primates of the Rio Jequitinhonha valley, Minas Gerais, Brazil. *Primate Conserv.*, 9:100–109.
- RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. 1993. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In:

- RYLANDS, A.B. (ed), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford, Oxford University Press, p.11–77.
- RYLANDS, A. B.; FARIA, D. S. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: RYLANDS, A.B. (ed), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford, Oxford University Press, p.262-272.
- RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B.; LEITE, Y. L.; MITTERMEIER, R. 1996. Primates of the Atlantic Forest: Origen, distribution, endemism, and communities. In: NARCONK, M.; ROSENBERGER, A.; GARBER, P. (eds). *Adaptive radiations of Neotropical primates*. New York, Plenum Press, p.21-51.
- RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F; MITTERMEIER, R. A. 2009. The Systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and Callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: FORD, S. M.; PORTER, L. M.; DAVIS, L. C. (eds). *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, p.25-61.
- SANTOS, C.; MORAIS, M. M.; OLIVEIRA, M. M.; MIKICH, S. B.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; MOORE, K. P. L. 2007. Ecologia, comportamento e manejo de primatas invasores e populações problema. In: BICCA-MARQUES, J. C. (ed.). *A Primatologia no Brasil 10*. Porto Alegre: SBPR/EDIPUCRS, p. 101-118.
- SANTOS, I. B.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; VALLE, C. 1987. The distribution and conservation status of primates in southern Bahia, Brazil. *Primate Conserv.*, 8:126–142.
- SILVA JÚNIOR, J. S. 1998. Problemas de amostragem no desenvolvimento da sistemática e biogeografia de primatas neotropicais. *Neotropical Primates*, 6(1): 21-22.
- SILVA, F. E. 2010. *Extensão da zona de contato e potencial hibridação entre Alouatta caraya e Alouatta guariba clamitans na região de São Francisco de Assis, RS*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Biociências, PUCRS. Porto Alegre.
- STEVENSON, M.; RYLANDS, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. In: MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.; FONSECA, G.A.B. (eds). *Ecology and behavior of Neotropical Primates*. World Wildlife Fund, Washington, D.C., p.131-222.
- VILELA, S. L. 1999. Aspectos ecológicos e comportamentais de dois grupos de *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) em fisionomia de cerrado denso e cerrado e comparação entre estação seca e chuvosa, incluindo dados fenológicos, Brasília, DF. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília.
- VIVO, M. 1991. *Taxonomia de Callithrix Erxleben, 1777 (Callitrichidae Primates)*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 105p.

Conclusões Gerais



Foto: Helberth Peixoto

Com relação à distribuição das espécies de *Callithrix*, e de seus híbridos, no estado de Minas Gerais pode-se concluir que:

- A distribuição dos híbridos de *Callithrix* aparentemente está relacionada às principais rodovias utilizadas no escoamento do tráfico de animais selvagens.
- A distribuição encontrada para alguns híbridos coincide com a de algumas espécies ameaçadas de extinção, como *C. aurita* e *C. flaviceps*.
- Os *C. penicillata* e *C. geoffroyi* apresentam, aparentemente, simpatria parcial com todas as espécies do gênero.
- O *C. aurita* apresenta, aparentemente, simpatria parcial com *C. flaviceps*.
- O *C. kuhlii* é completamente alopátrico aos *C. aurita* e *C. flaviceps*.

Anexos

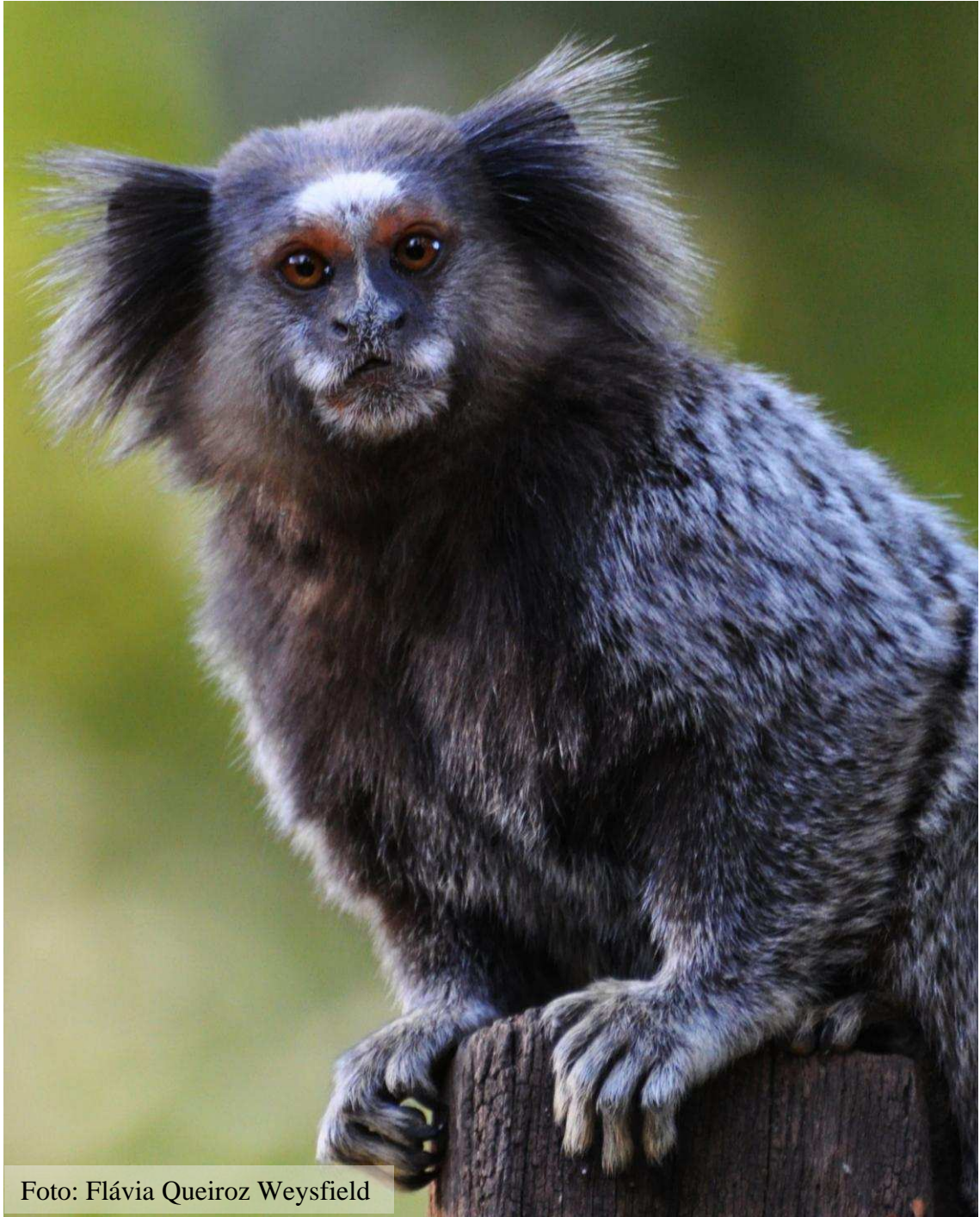
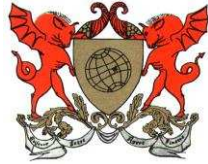


Foto: Flávia Queiroz Weysfield

Anexo 1: Questionário enviado a todos os municípios mineiros.



Universidade Federal de Viçosa – UFV
Departamento de Biologia Animal – DBA
Programa de Pós-graduação em Biologia Animal

QUESTIONÁRIO

Solicitamos que, por favor, as perguntas sejam respondidas com base em experiências próprias.

Nome: _____

Idade: _____

Profissão: _____

Cidade: _____

Há quanto tempo mora ou trabalha na cidade: _____

1) Nos últimos 5 cinco anos, você observou saguis (micos ou souim) em algum local no município ?

() Sim () Não

Caso sua resposta tenha sido “NÃO”, vá direto à pergunta 8.

2) Em que local do município você viu saguis (micos ou souim)?

Área de mata preservada Propriedade rural Próximo a área urbana

Em cativeiro Parques ou reservas Em outro local

3) Normalmente quantos animais você vê?

Até quatro animais

Entre cinco e dez animais

Acima de dez animais

4) A quantidade de saguis (micos ou souim) no município mudou nos últimos anos?

Sim, a quantidade de animais diminuiu

Sim, a quantidade de animais aumentou

Não, a quantidade de animais não mudou

Não sei

5) Os saguis (micos ou souim) costumam se aproximar das pessoas?

Sim Não Não sei

6) De acordo com figuras abaixo, indique com qual ou quais figuras os saguis (micos ou souim) que você observou mais se parecem.

(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) Não sei

7) Algumas pessoas em Minas Gerais tem encontrado saguis (micos ou souim) que parecem ser cruzamentos entre as diferentes espécies demonstradas abaixo. Você já observou isso no seu município?

(Se possível, diga com que **combinação de figuras** os saguis híbridos da sua cidade mais se parecem).

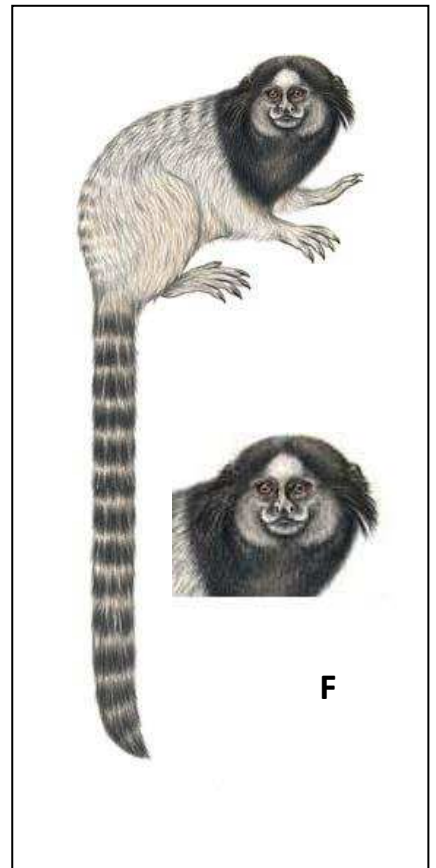
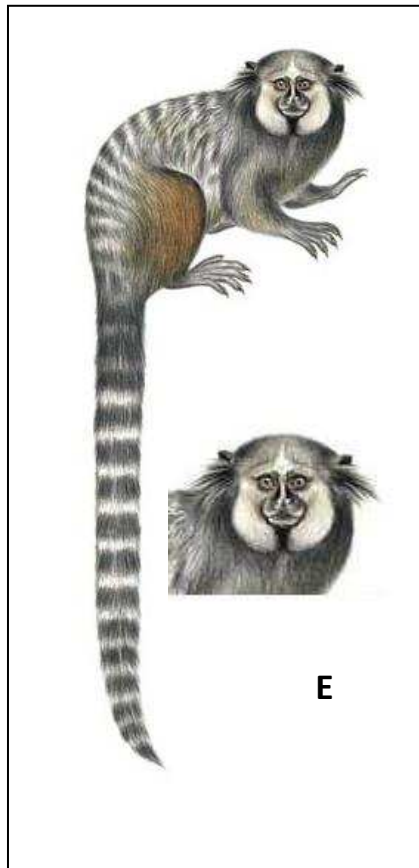
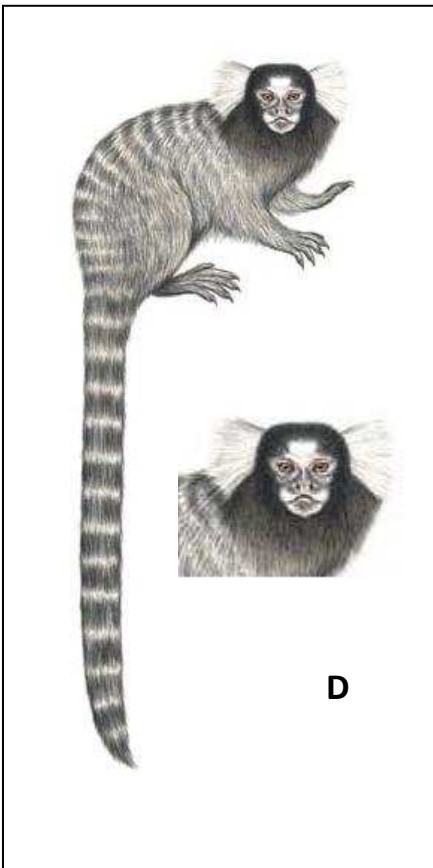
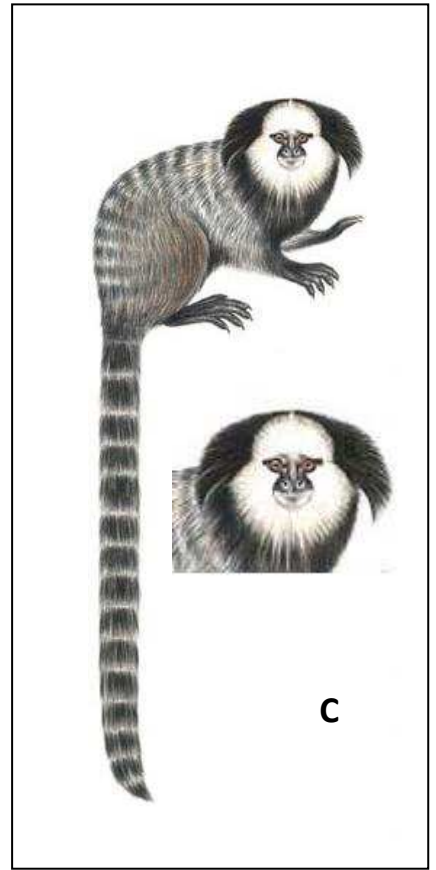
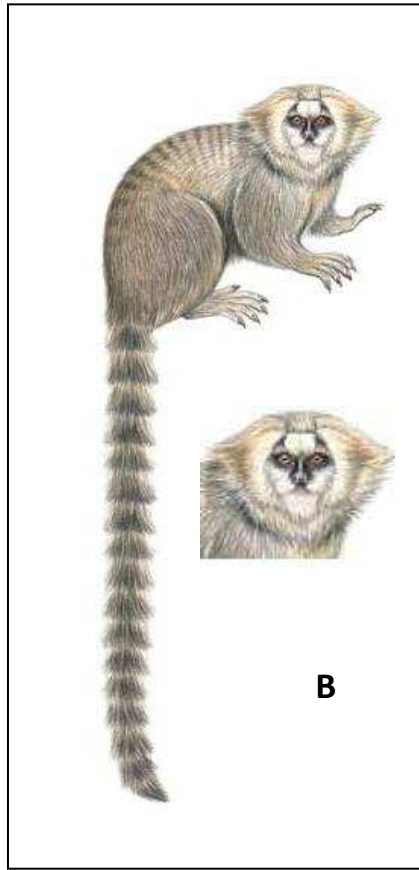
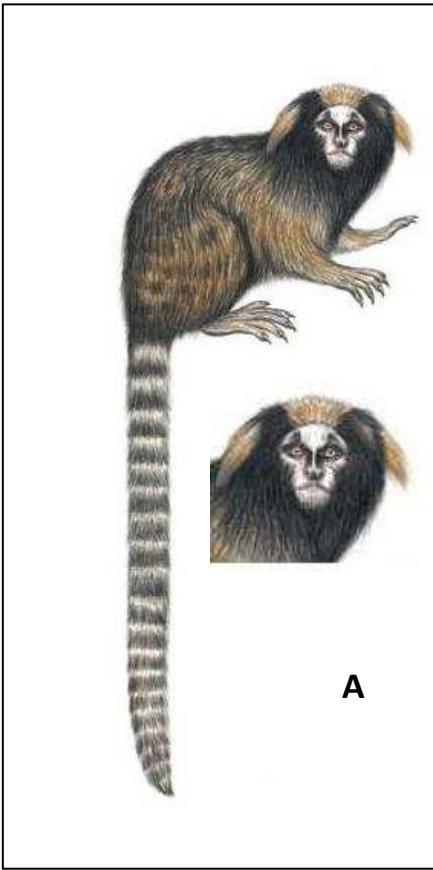
() Sim () Não () Não sei

8) Você já ouviu falar da existência de saguis (micos ou souim) em algum outro local do município?

() Não

() Sim. Onde? _____

Solicitamos que, se possível, nos envie alguma foto dos saguis (micos ou souim) que você costuma observar no município.



Anexo 2: Espécies encontradas nos municípios segundo cada método de coleta. As letras representam as espécies de *Callithrix*, sendo A: *Callithrix aurita*; F: *Callithrix flaviceps*; G: *Callithrix geoffroyi*; J: *Callithrix jacchus*; K: *Callithrix kuhlii*; P: *Callithrix penicillata*.

Mesorregião	Microrregião	Município	Questionário	Registro fotográfico	Literatura	<i>In loco</i>	
Noroeste de Minas	Unaí	Arinos					
		Bonfinópolis de Minas					
		Buritis				P	
		Cabeceira Grande					
		Dom Bosco					
		Formoso					
		Natalândia					
		Unaí	P	P			
		Uruana de Minas					
	Paracatu	Brasilândia de Minas				P	
		Guarda-Mor					
		João Pinheiro				P	
		Lagamar	P	P			
		Lagoa Grande					
		Paracatu	G				
		Presidente Olegário					
		São Gonçalo do Abaeté					
		Varjão de Minas					
		Vazante					
Norte de Minas	Januária	Bonito de Minas					
		Chapada Gaúcha					
		Cônego Marinho	P				
		Icaraí de Minas					

Norte de Minas	Januária	Itacarambi				
		Januária	P		P	
		Juvenília				
		Manga				
		Matias Cardoso	P			
		Miravânia				
		Montalvânia				
		Pedras de Maria da Cruz	P			
		Pintópolis				
		São Francisco	P			
		São João das Missões	J			
	Urucuia					
	Janaúba	Catuti				
		Espinosa				
		Gameleiras				
		Jaíba	G			
		Janaúba	J G P			
		Mamonas				
		Mato Verde				
		Monte Azul				
		Nova Porteirinha				
		Pai Pedro	K			
		Porteirinha				
Riacho dos Machados						
Salinas	Águas Vermelhas					
	Berizal					
	Curral de Dentro	K P				
	Divisa Alegre					
	Fruta de Leite					

Norte de Minas	Salinas	Indaiabira				
		Montezuma				
		Ninheira				
		Novorizonte				
		Rio Pardo de Minas				
		Rubelita				
		Salinas	K G P J	P		
		Santa Cruz de Salinas				
		Sto Antônio do Retiro				
		São João do Paraíso	J P			
		Taiobeiras	K P	P		
		Vargem Grande do Rio Pardo				
	Pirapora	Buritizeiro				
		Ibiaí	P			
		Jequitaiá				
		Lagoa dos Patos				
		Lassance			P	
		Pirapora	P		P	
		Riachinho				
		Santa Fé de Minas				
		São Romão	J G			
	Várzea da Palma	G				
	Montes Claros	Brasília de Minas				
		Campo Azul				
		Capitão Enéias				
		Claro dos Poções				
		Coração de Jesus	J P			
Francisco Sá						
Glaucilândia						

Norte de Minas	Montes Claros	Ibiracatu	P			
		Japonvar	J			
		Juramento				
		Lontra				
		Luislândia				
		Mirabela	J			
		Montes Claros	J G P			
		Patis				
		Ponto Chique				
		São João da Lagoa	P			
		São João da Ponte				
		São João do Pacuí				
		Ubaí				
		Varzelândia				
	Verdelândia	J				
	Grão-Mogol	Botumirim	P		P	
		Cristália			P	
		Grão-Mogol	P		P	
		Itacambira				
		Josenópolis				
		Padre Carvalho				
	Bocaiúva	Bocaiúva	P		P	
		Engenheiro Navarro				
		Francisco Dumont				
		Guaraciama	P			
		Olhos-d'Água			P	
Diamantina	Couto de Magalhães de Minas	G				
	Datas					
	Diamantina			P		
Jequitinhonha						

Jequitinhonha	Diamantina	Felício dos Santos		G			
		Gouveia					
		Presidente Kubitschek					
		São Gonçalo do Rio Preto					
		Senador Modestino Gonçalves					
	Capelinha	Angelândia					
		Aricanduva					
		Berilo	P G	P G	P		
		Capelinha					
		Carbonita					
		Chapada do Norte	G		G		
		Francisco Badaró					
		Itamarandiba	G				
		Jenipapo de Minas	G J				
		José Gonçalves de Minas	P	P	P		
		Leme do Prado			P G		
		Minas Novas	J				
		Turmalina			P		
	Veredinha						
	Araçuaí	Araçuaí	G		G		
		Carai					
		Coronel Murta					
		Itinga			G P		
		Novo Cruzeiro	G				
		Padre Paraíso					
		Ponto dos Volantes					
		Virgem da Lapa	P		P		
	Pedra Azul	Cachoeira de Pajeú					
Comercinho		P					

Jequitinhonha	Pedra Azul	Itaobim					
		Medina	P				
		Pedra Azul					
	Almenara	Almenara				K P G	
		Bandeira	K P			K	
		Divisópolis					
		Felisburgo					
		Jacinto				K	
		Jequitinhonha	G	G		K	
		Joáima				G	
		Jordânia				K	
		Mata Verde					
		Monte Formoso					
		Palmópolis					
		Rio do Prado					
		Rubim	P				
		Salto da Divisa				K	
Santa Maria do Salto				G			
Santo Antônio do Jacinto							
Vale do Mucuri	Teófilo Ottoni	Ataléia					
		Catuji					
		Franciscópolis					
		Frei Gaspar					
		Itaipé					
		Ladainha					
		Malacacheta	G				
		Novo Oriente de Minas					
		Ouro Verde de Minas					
		Pavão					

Vale do Mucuri	Teófilo Otoni	Poté				
		Setubinha				
		Teófilo Otoni			G	G P
	Nanuque	Águas Formosas				
		Bertópolis				
		Carlos Chagas				
		Crisólita				
		Fronteira dos Vales				
		Maxacalis			G	
		Nanuque				
		Santa Helena de Minas	P			
		Serra dos Aimorés				
Umburatiba			G			
Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba	Ituiutaba	Cachoeira Dourada				
		Capinópolis				
		Gurinhata				
		Ipiacú				
		Ituiutaba				
		Santa Vitória			P	
	Uberlândia	Araguari			P	
		Araporã				
		Canápolis				
		Cascalho Rico				
		Centralina				
		Indianópolis				
		Monte Alegre de Minas				
		Prata	G J			
		Tupaciguara				
		Uberlândia	P G	P	P	

Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba	Patrocínio	Abadia dos Dourados				
		Coromandel				
		Cruzeiro da Fortaleza				
		Douradoquara				
		Estrela do Sul				
		Grupiara				
		Iraí de Minas				
		Monte Carmelo		P		
		Patrocínio		P		
		Romaria			P	
		Serra do Salitre				
	Patos de Minas	Arapuá	P			
		Carmo do Paranaíba				
		Guimarânia				
		Lagoa Formosa			P	
		Matutina				
		Patos de Minas	J	P		
		Rio Paranaíba	P	P		P
		Santa Rosa da Serra				
		São Gotardo	P			
	Tiros	G				
	Frutal	Campina Verde				
		Carneirinho				
		Comendador Gomes				
		Fronteira				
		Frutal	J P	P		
		Itapajipe				
Iturama						
Limeira do Oeste						

Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba	Frutal	Pirajuba					
		Planura		P			
		São Francisco de Sales					
		União de Minas					
	Uberaba	Água Comprida					
		Campo Florido					
		Conceição das Alagoas				P	
		Conquista	J				
		Delta					
		Uberaba				P	
		Veríssimo				P	
	Araxá	Araxá	J	J			
		Campos Altos					
		Ibiá					
		Nova Ponte					
		Pedrinópolis					
		Perdizes					
		Pratinha					
		Sacramento					
Santa Juliana							
Tapira							
Três Marias	Abaeté						
	Biquinhas						
	Cedro do Abaeté						
	Morada Nova de Minas				P		
	Paineiras						
	Pompéu				P		
	Três Marias			P			
Curvelo	Augusto de Lima						

Central Mineira	Curvelo	Buenópolis			P	
		Corinto				
		Curvelo	P	P	P	
		Felixlândia				
		Inimutaba				
		Joaquim Felício				
		Monjolos				
		Morro da Garça			P	
		Presidente Juscelino	P			
		Santo Hipólito				
	Bom Despacho	Araújos				
		Bom Despacho				
		Dores do Indaiá	P			
		Estrela do Indaiá				
		Japaraíba	P			
		Lagoa da Prata				
		Leandro Ferreira				
		Luz				
		Martinho Campos	A G			
		Moema	A			
		Quartel Geral	P			
		Serra da Saudade				
Metropolitana de Belo Horizonte	Sete Lagoas	Araçai				
		Baldim				
		Cachoeira da Prata				
		Caetanópolis				
		Capim Branco				
		Cordisburgo	G			
		Fortuna de Minas				

Metropolitana de Belo Horizonte	Sete Lagoas	Funilândia				
		Inhaúma	P			
		Jaboticatubas			P G	
		Jequitibá				
		Maravilhas				
		Matozinhos			P	
		Papagaios				
		Paraopeba			P	
		Pequi				
		Prudente de Moraes				
		Santana de Pirapama				
		Santana do Riacho	P		P G	
		Sete Lagoas	P	P	P	
		Conceição do Mato Dentro	Alvorada de Minas	G		
	Conceição do Mato Dentro		G J P		G	
	Congonhas do Norte		G			
	Dom Joaquim		G			
	Itambé do Mato Dentro		G	G P	G P	
	Morro do Pilar			G	G P	
	Passabém					
	Rio Vermelho					
	Santo Antônio do Itambé		G			
	Santo Antônio do Rio Abaixo					
	São Sebastião do Rio Preto		G			
	Serra Azul de Minas					
	Pará de Minas	Serro	P			
Florestal						
Onça de Pitangui		J				
	Pará de Minas		P			

Metropolitana de Belo Horizonte	Pará de Minas	Pitangui					
		São José da Varginha	G				
	Belo Horizonte (BH)	Belo Horizonte	P J G	P	P		
		Betim					
		Brumadinho	P		P		
		Caeté					
		Confins					
		Contagem	G P				
		Esmeraldas	P				
		Ibirité	P	P			
		Igarapé	P				
		Juatuba	G P	P			
		Lagoa Santa	P	P	P		
		Mário Campos					
		Mateus Leme					
		Nova Lima	P	P			
		Pedro Leopoldo	P				
		Raposos	G				
		Ribeirão das Neves					
		Rio Acima	J				
		Sabará					
		Santa Luzia					
		São Joaquim de Bicas					
		São José da Lapa					
		Sarzedo		P			
	Vespasiano	P	P				
	Itabira	Alvinópolis					
		Barão de Cocais					
		Bela Vista de Minas					

Metropolitana de Belo Horizonte	Itabira	Bom Jesus do Amparo	G			
		Catas Altas				
		Dionísio	G		P	
		Ferros	G			
		Itabira	A G J P			
		João Monlevade				
		Nova Era	G J	G		
		Nova União				
		Rio Piracicaba	J			
		Santa Bárbara			G	
		Santa Maria de Itabira				
		São Domingos do Prata	G J			
		São Gonçalo do Rio Abaixo			G	
		São José do Goiabal				
	Taquaraçu de Minas					
	Itaguara	Belo Vale				
		Bonfim				
		Crucilândia				
		Itaguara			P	
		Itatiaiuçu				
		Jeceaba				
		Moeda	P	P		
		Piedade dos Gerais				
		Rio Manso				
	Ouro Preto	Diogo de Vasconcelos				
		Itabirito	A			
		Mariana	P			
Ouro Preto		A	P	P		
C. Lafaiete	Casa Grande					

Metropolitana de Belo Horizonte	Conselheiro Lafaiete	Catas Altas da Noruega					
		Congonhas	P				
		Conselheiro Lafaiete				P	
		Cristiano Otôni	P	P			
		Desterro de Entre Rios	A				
		Entre Rios de Minas	J				
		Itaverava					
		Ouro Branco		P			
		Queluzito	G				
		Santana dos Montes	A P J	P			
		São Brás do Suaçuí					
Vale do Rio Doce	Guanhães	Braúnas					
		Carmésia	A J				
		Coluna	P				
		Divinolândia de Minas					
		Dores de Guanhães					
		Gonzaga					
		Guanhães	G				
		Materlândia					
		Paulistas					
		Sabinópolis					
		Santa Efigênia de Minas					
		São João Evangelista	A J G P				
		Sardoá					
		Senhora do Porto	G				
	Virginópolis	G					
	Peçanha	Água Boa					
Cantagalo		G	G				
Frei Lagonegro							

Vale do Rio Doce	Peçanha	José Raydan				
		Peçanha				
		Santa Maria do Suaçuí	G P			
		São José do Jacuri				
		São Pedro do Suaçuí				
		São Sebastião do Maranhão				
	Governador Valadares	Alpercata				
		Campanário				
		Capitão Andrade				
		Coroaci	G			
		Divino das Laranjeiras				
		Engenheiro Caldas				
		Fernandes Tourinho				
		Frei Inocência				
		Galiléia				
		Governador Valadares	G			
		Itambacuri	G P			
		Itanhomi				
		Jampruca				
		Marilac				
		Matias Lobato				
		Nacip Raydan				
		Nova Módica				
		Pescador				
		São Geraldo da Piedade				
		São Geraldo do Baixio				
		São José da Safira				
		São José do Divino				
Sobralia						

Vale do Rio Doce	Governador Valadares	Tumiritinga					
		Virgolândia	G				
	Mantena	Central de Minas					
		Itabirinha de Mantena					
		Mantena					
		Mendes Pimentel					
		Nova Belém	G				
		São Félix de Minas					
		São João do Manteninha					
	Ipatinga	Açucena		G			
		Antônio Dias	F				
		Belo Oriente	G				
		Coronel Fabriciano	G				
		Ipatinga	A G P J	G		F	
		Jaguaraçu					
		Joanésia					
		Marliéria	G P			P	
		Mesquita					
		Naque					
		Periquito	J				
		Santana do Paraíso					
		Timóteo	G			P	
	Caratinga	Bom Jesus do Galho				F G	
		Bugre					
		Caratinga	F	F		F	
		Córrego Novo					
		Dom Cavati					
Entre-Folhas							
Iapu							

Vale do Rio Doce	Caratinga	Imbé de Minas				
		Inhapim				
		Ipaba				
		Piedade de Caratinga				
		Pingo-d'Água				
		Santa Rita de Minas				
		São Domingos das Dores				
		São João do Oriente				
		São Sebastião do Anta				
		Tarumirim				
		Ubaporanga				
		Vargem Alegre				
	Aimorés	Aimorés		G		
		Alvarenga				
		Conceição de Ipanema				
		Conselheiro Pena				
		Cuparaque	G			
		Goiabeira				
		Ipanema			F	
		Itueta				
		Mutum				
		Pocrane				
		Resplendor				
Santa Rita do Itueto						
Taparuba						
Oeste de Minas	Piumhi	Bambuí		P		
		Córrego Danta	P	P		
		Doresópolis				
		Iguatama				

Oeste de Minas	Piumhi	Medeiros				
		Piumhi				
		São Roque de Minas				
		Tapiraí				
		Vargem Bonita				
	Divinópolis	Carmo do Cajuru				
		Cláudio			P	
		Conceição do Pará				
		Divinópolis	J P			
		Igaratinga				
		Itaúna	A			
		Nova Serrana				
		Perdigão				
		Santo Antônio do Monte	A P	P		
		São Gonçalo do Pará				
		São Sebastião do Oeste	P	P		
	Formiga	Arcos	P			
		Camacho				
		Córrego Fundo				
		Formiga	J P			
		Itapecerica				
		Pains				
		Pedra do Indaiá				
	Campo Belo	Pimenta	A			
		Aguanil	P			
		Campo Belo				
		Cana Verde				
		Candeias				
	Cristais					

Oeste de Minas	Campo Belo	Perdões					
		Santana do Jacaré	J				
	Oliveira	Bom Sucesso					
		Carmo da Mata					
		Carmópolis de Minas			P		
		Ibituruna					
		Oliveira	J				
		Passa-Tempo					
		Piracema	P				
		Santo Antônio do Amparo					
São Francisco de Paula		G					
Sul / Sudoeste de Minas	Passos	Alpinópolis					
		Bom Jesus da Penha					
		Capetinga					
		Capitólio					
		Cássia	A				
		Claraval					
		Delfinópolis	A				
		Fortaleza de Minas					
		Ibiraci					
		Itaú de Minas					
		Passos	J				
		Pratápolis					
		São João Batista do Glória					
	São José da Barra						
	São S. do Paraíso	Arceburgo			P		
		Cabo Verde					
Guaranésia							
Guaxupé		J P					

Sul / Sudoeste de Minas	São Sebastião do Paraíso	Itamoji				
		Jacuí				
		Juruáia				
		Monte Belo			A	
		Monte Santo de Minas				
		Muzambinho	J	J		
		Nova Resende				
		São Pedro da União	J			
		São Sebastião do Paraíso				
		São Tomás de Aquino				
	Alfenas	Alfenas	A P		A	
		Alterosa				
		Areado				
		Carmo do Rio Claro				
		Carvalhópolis				
		Conceição da Aparecida				
		Divisa Nova				
		Fama				
		Machado	J			
		Paraguaçu				
		Poço Fundo				
		Serrania				
	Varginha	Boa Esperança				
		Campanha				
		Campo do Meio				
		Campos Gerais	P A	P		
		Carmo da Cachoeira				
Coqueiral						
Elói Mendes						

Sul / Sudoeste de Minas	Varginha	Guapé				
		Ilicínea				
		Monsenhor Paulo				
		Santana da Vargem				
		São Bento Abade				
		São Tomé das Letras	A			
		Três Corações				
		Três Pontas	A			
		Varginha	J			
	Poços de Caldas	Albertina				
		Andradas				
		Bandeira do Sul				
		Botelhos				
		Caldas				
		Campestre				
		Ibitiúra de Minas				
		Inconfidentes				
		Jacutinga	J			
		Monte Sião				
		Ouro Fino				
		Poços de Caldas	G P		A	
		Santa Rita de Caldas		A		
	Pouso Alegre	Bom Repouso				
		Borda da Mata				
		Bueno Brandão				
		Camanducaia				
		Cambuí				
Congonhal						
Córrego do Bom Jesus						

Sul / Sudoeste de Minas	Pouso Alegre	Espírito Santo do Dourado				
		Estiva				
		Extrema				
		Gonçalves				
		Ipiúna				
		Itapeva				
		Munhoz				
		Pouso Alegre		A		A
		Sapucaí-Mirim				
		Senador Amaral	A			
		Senador José Bento				
		Tocos do Moji				
		Toledo	J			
	Santa Rita do Sapucaí	Cachoeira de Minas		P		
		Careaçu				
		Conceição das Pedras				
		Conceição dos Ouros	J P			
		Cordislândia				
		Heliadora				
		Natércia				
		Pedralva	A	A		
		Santa Rita do Sapucaí				A
		São Gonçalo do Sapucaí				
		São João da Mata				
		São José do Alegre	A			
São Sebastião da Bela Vista						
Silvianópolis						
Turvolândia	G P					
São Lourenço	Alagoa					

Sul / Sudoeste de Minas	São Lourenço	Baependi				
		Cambuquira	J			
		Carmo de Minas				
		Caxambu				
		Conceição do Rio Verde				
		Itamonte	A			
		Itanhandu				
		Jesuânia				
		Lambari			A	
		Olímpio Noronha				
		Passa-Quatro			A	
		Pouso Alto	A			
		São Lourenço				
		São Sebastião do Rio Verde				
	Soledade de Minas					
	Andrelândia	Aiuruoca	J			
		Andrelândia	A			
		Arantina				
		Bocaina de Minas				
		Bom Jardim de Minas				
		Carvalhos	J			
		Cruzília	P			
		Liberdade				
		Minduri				
		Passa-Vinte				
		São Vicente de Minas				
Seritinga						
Serranos						
Itajubá	Brasópolis					

Sul / Sudoeste de Minas	Itajubá	Consolação				
		Cristina				
		Delfim Moreira	A			
		Dom Viçoso				
		Itajubá	J	J	P	
		Maria da Fé				
		Marmelópolis				
		Paraisópolis				
		Piranguçu				
		Piranguinho				
		Venceslau Brás				
		Virgínia	A			
Campo das Vertentes	Lavras	Carrancas	G P			
		Ijaci				
		Ingaí				
		Itumirim	J			
		Itutinga				
		Lavras	J P	J P	P	
		Luminárias				
		Nepomuceno	A	P		
	Ribeirão Vermelho					
	São João del-Rei	Conceição da Barra de Minas				
		Coronel Xavier Chaves				
		Dores de Campos				
		Lagoa Dourada				
		Madre de Deus de Minas				
		Nazareno				
		Piedade do Rio Grande				
		Prados	P G	P		

Campo das Vertentes	São João del-Rei	Resende Costa				
		Ritópolis				
		Santa Cruz de Minas				
		Santana do Garambéu				
		São João del-Rei	P			
		São Tiago				
		Tiradentes				
	Barbacena	Alfredo Vasconcelos				
		Antônio Carlos				
		Barbacena	J P A	P		
		Barroso	J			
		Capela Nova	P	P		
		Caranaíba	P			
		Carandaí				
		Desterro do Melo	J			
		Ibertioga		P		
		Ressaquinha				
		Sta Bárbara do Tugúrio				
		Senhora dos Remédios				
Zona da Mata	Ponte Nova	Acaiaca				
		Barra Longa	G P			
		Dom Silvério				
		Guaraciaba				
		Jequeri		A		
		Oratórios				
		Piedade de Ponte Nova				
		Ponte Nova			A	
		Raul Soares	A			
		Rio Casca			A	

Zona da Mata	Ponte Nova	Rio Doce			G		
		Santa Cruz do Escalvado		A			
		Santo Antônio do Gramma					
		São Pedro dos Ferros					
		Sem-Peixe	A				
		Sericita				A	
		Urucânia					
		Vermelho Novo					
	Manhuaçu	Abre-Campo					
		Alto Caparaó	P F	P F			
		Alto Jequitibá	J P				
		Caparaó		F			
		Caputira	J				
		Chalé					
		Durandé					
		Lajinha				F	
		Luisburgo					
		Manhuaçu	F G J P			F G J P	
		Manhumirim	A G J			F G J P	
		Martins Soares					
		Matipó					
		Pedra Bonita				A	
		Reduto	P	P		F	
		Santa Bárbara do Leste					
		Santa Margarida					
		Santana do Manhuaçu					
		São João do Manhuaçu					
São José do Mantimento		G					
Simonésia				F G J P			

Zona da Mata	Viçosa	Alto Rio Doce	A J			
		Amparo da Serra				
		Araponga			A	
		Brás Pires				
		Cajuri				
		Canaã				
		Cipotânea	J			
		Coimbra				
		Ervália			A	
		Lamim				P
		Paula Cândido	A	P		
		Pedra do Anta				
		Piranga		P		P
		Porto Firme	A			
		Presidente Bernardes				P
		Rio Espera				
		São Miguel do Anta				
		Senhora de Oliveira				
	Teixeiras					
	Viçosa			A	J P	
	Muriaé	Antônio Prado de Minas				
		Barão do Monte Alto				
		Caiana			G J P	
		Carangola		P	F	
		Divino			A	
		Espera Feliz			F G J P	
		Eugenópolis		P		
		Faria Lemos				
Fervedouro		A		A		

Zona da Mata	Muriaé	Miradouro			A	
		Miraí	P			
		Muriaé	J	J P	A P	
		Orizânia				
		Patrocínio do Muriaé				
		Pedra Dourada			A	
		Rosário da Limeira				
		São Francisco do Glória				
		São Sebastião da Vargem Alegre				
		Tombos		A	A	
		Vieiras				
	Ubá	Astolfo Dutra				
		Divinésia				
		Dores do Turvo	P			
		Guarani				
		Guidoval				
		Guiricema	A			
		Mercês				
		Piraúba				
		Rio Pomba				
		Rodeiro				
		São Geraldo				
		Senador Firmino	P	P		
Silveirânia						
Tabuleiro						
Tocantins		P				
Ubá	G J P	P				
Visconde do Rio Branco						
Cataguases	Além Paraíba			A		

Zona da Mata	Cataguases	Argirita				
		Cataguases	P	P	P	P
		Dona Eusébia				
		Estrela-d'Alva				
		Itamarati de Minas				
		Laranjal				
		Leopoldina				P
		Palma	A			
		Pirapetinga				
		Recreio				
		Santana de Cataguases				
		Santo Antônio do Aventureiro				
		Volta Grande			A	
		Juiz de Fora	Aracitaba			
	Belmiro Braga					
	Bias Fortes		G			
	Bicas					
	Chácara					
	Chiador					
	Coronel Pacheco					
	Descoberto					
	Ewbank da Câmara					
	Goianá					
	Guarará					
	Juiz de Fora		A J P	P	P J	
	Lima Duarte	F J		P		
Mar de Espanha	F P		A			
Maripá de Minas	A					
Matias Barbosa						

Zona da Mata	Juiz de Fora	Olaria				
		Oliveira Fortes				
		Paiva				
		Pedro Teixeira				
		Pequeri				
		Piau				
		Rio Novo				
		Rio Preto				
		Rochedo de Minas				
		Santa Bárbara do Monte Verde				
		Santa Rita do Ibitipoca			P	
		Santa Rita do Jacutinga				
		Santana do Deserto				
		Santos Dumont				
		São João Nepomuceno				
		Senador Cortes				
Simão Pereira						

Anexo 3: Levantamento bibliográfico dos trabalhos relacionados à presença de espécies de *Callithrix* em Minas Gerais.

Referência	Ano	Fonte	Autores	Municípios	Espécies
Levantamento de primatas na RPPN do Retiro Branco, Santa Rosália e Alto Selado – Poços de Caldas - MG.	2003	VI Congresso de Ecologia do Brasil	Nobre <i>et al.</i>	Poços de Caldas	<i>C. aurita</i>
Ecologia da exploração do habitat por <i>Callithrix penicillata</i> em uma área de cerrado no Triângulo Mineiro.	2007	VIII Congresso de Ecologia do Brasil	Vilela <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Estudo de mastofauna num fragmento florestal composto por uma Unidade de Conservação contígua a uma área privada no município de Juiz de Fora (MG), Brasil e sugestões para o plano de manejo da UC.	2007	VIII Congresso de Ecologia do Brasil	Barros <i>et al.</i>	Juiz de Fora	<i>C. jacchus</i> , <i>C. penicillata</i>
Levantamento de mamíferos de médio e grande porte em remanescentes florestais na Serra do Carrapato em Lavras/MG.	2007	VIII Congresso de Ecologia do Brasil	Silva & Passamani	Lavras	<i>C. penicillata</i>
Similaridade da mastofauna de maior porte entre microambientes sob diferentes pressões antrópicas em Unidade de Conservação na Mata Atlântica.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Oliveira & Freitas	Carmópolis de Minas	<i>C. penicillata</i>
Levantamento de mamíferos de médio e grande porte no Campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA - Lavras/MG.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Silva <i>et al.</i>	Lavras	<i>C. penicillata</i>
Estudo do comportamento alimentar de micos - estrela (<i>Callithrix penicillata</i> É. Geoffroy 1812) em um parque urbano em Minas Gerais.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Bahia <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Aspectos da atividade de caça predatória de mamíferos no Parque Estadual Nova Baden - Lambari, Minas Gerais.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Vilela & Guedes	Lambari	<i>C. aurita</i>
Pequena amostragem de mamíferos não voadores do Parque Estadual do Pico do Papagaio, Aiuruoca, estado de Minas Gerais.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	D'Carvalho & Moreira	Aiuruoca	<i>Callithrix</i> sp.
Densidade e tamanho populacional de sauás <i>Callicebus nigrifrons</i> em fragmento de Mata Atlântica em Pouso Alegre, MG.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Costa <i>et al.</i>	Pouso Alegre	<i>C. aurita</i>

Ecologia da exploração do habitat e comportamento por <i>Callithrix penicillata</i> na mata do Horto Florestal de Muriaé – MG.	2009	IX Congresso de Ecologia do Brasil	Ferraz & Pereira	Muriaé	<i>C. penicillata</i>
Dieta de um grupo de saguis - de - tufo – preto (<i>Callithrix penicillata</i>) no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG.	2011	X Congresso de Ecologia do Brasil	Almeida <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Ocorrência de primatas na Serra de São José, Minas Gerais.	2011	X Congresso de Ecologia do Brasil	Silvério <i>et al.</i>	Tiradentes	<i>Callithrix. sp.</i>
Levantamento de mamíferos e análise da interação das pessoas com o meio ambiente na Serra Santa Helena, Sete Lagoas – MG.	2011	X Congresso de Ecologia do Brasil	Pinheiro <i>et al.</i>	Sete Lagoas	<i>C. penicillata</i>
Avaliação da resposta comportamental de saguis-de-tufos-pretos (<i>Callithrix penicillata</i>) frente à introdução de modelos de enriquecimento ambiental.	2008	XXVI Encontro Anual de Etologia	Borges <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Influência de modelos de enriquecimento alimentar no bem estar de saguis-de-tufos-pretos cativos (<i>Callithrix penicillata</i>)	2009	XXVII Encontro Anual de Etologia	Borges <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Seleção de sítios de dormida por <i>Callithrix penicillata</i> (Geoffroy, 1812) em área urbana.	2009	XXVII Encontro Anual de Etologia	Duarte <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Área de uso em três dimensões de <i>Callithrix penicillata</i> em um parque urbano de Belo Horizonte, MG.	2011	XXIX Encontro Anual de Etologia	Bento <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
The effects of noise pollution in the phee vocalization of <i>Callithrix penicillata</i> .	2011	XXIX Encontro Anual de Etologia	Santos <i>et al.</i>	Belo Horizonte e Matozinhos	<i>C. penicillata</i>
Preferência alimentar de saguis em área urbana.	2011	XXIX Encontro Anual de Etologia	Vale <i>et al.</i>	Juiz De Fora	<i>C. penicillata</i>
Etograma de um grupo de saguis-de-tufos-pretos (<i>Callithrix penicillata</i>) em ambiente urbano.	2011	XXIX Encontro Anual de Etologia	Almeida <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Novos registros de <i>Callithrix aurita</i> (É. Geoffoy,1812) em Minas Gerias e Rio de Janeiro – Brasil.	2003	II Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Lima & Melo	Tombos, Pedra Dourada, Ponte Nova e Viçosa	<i>C. aurita</i>

Densidade populacional de primatas ameaçados de extinção no Vale do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Rio Pardo, Sul da Bahia.	2005	III Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Rodes <i>et al.</i>	Santa Maria do Salto	<i>C. geoffroyi</i>
				Bandeira	<i>C. kuhlii</i>
Ocorrência de <i>Callithrix flaviceps</i> em um fragmento de Mata Atlântica na região do Vale do Rio Doce.	2003	II Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Costa <i>et al.</i>	Ipatinga	<i>C. flaviceps</i>
Estimativas de densidade de <i>Alouatta caraya</i> e <i>Callithrix penicillata</i> em remanescentes de Cerrado em duas fazendas do Grupo Plantar, Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Souza <i>et al.</i>	Curvelo e Morada Nova de Minas	<i>C. penicillata</i>
Inventariamento e monitoramento da fauna de mamíferos não-voadores da Mina Córrego do Feijão, município de Brumadinho, Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Santiago <i>et al.</i>	Brumadinho	<i>C. penicillata</i>
Levantamento de mamíferos terrestres por meio de vestígios, visualizações e relatos no Parque Estadual Nova Baden, Lambari-MG.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Calaboni & Silva	Lambari	<i>C. aurita</i>
Isolamento de espécies silvestres em um parque urbano de Belo Horizonte.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Torquetti <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Composição e caracterização da comunidade de mamíferos de médio e grande porte de uma pequena reserva de Floresta Atlântica em Santa Rita do Sapucaí, Sul de MG.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Eduardo & Passamani	Santa Rita do Sapucaí	<i>C. aurita</i>
Levantamento da mastofauna de médio e grande porte em fragmento de Mata Atlântica, Pouso Alegre, MG.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Costa <i>et al.</i>	Pouso Alegre	<i>C. aurita</i>
Mastofauna em remanescentes de Cerrado em Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Souza <i>et al.</i>	Curvelo e Morada Nova de Minas	<i>C. penicillata</i>
Diversidade de mamíferos em fragmentos de Mata Atlântica ao longo de um trecho do Rio Manhuaçu, municípios de Caratinga e Ipanema, Minas Gerais, Brasil.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Pinto <i>et al.</i>	Caratinga e Ipanema	<i>C. flaviceps</i>

Levantamento preliminar dos mamíferos de médio e grande porte de uma reserva de Cerrado no Triângulo Mineiro, MG.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Guimarães <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Caracterização da mastofauna do Parque Estadual de Nova Baden, Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Stumpp <i>et al.</i>	Lambari	<i>C. aurita</i>
Lista das espécies de mamíferos da Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Pimenta <i>et al.</i>	Passa Quatro	<i>C. aurita</i>
Acompanhamento e resgate de mamíferos durante o desmatamento da UHE Amador Aguiar I, Minas Gerais.	2008	IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Morais <i>et al.</i>	Uberlândia e Araguari	<i>C. penicillata</i>
Análise das ocorrências registradas pela polícia ambiental envolvendo a mastofauna no município de Cataguases, Zona da Mata de Minas Gerais.	2010	V Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Assis <i>et al.</i>	Cataguases	<i>C. penicillata</i>
Variação de área de uso em três dimensões de <i>Callithrix penicillata</i> Geoffroyi, 1812 (Primates, Callitrichidae) em um parque urbano.	2010	V Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Bento & Young	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Sossego e seu entorno, Minas Gerais.	2012	VI Congresso Brasileiro de Mastozoologia	Mendes <i>et al.</i>	Simonésia e Manhuaçu	<i>C. flaviceps</i>
Primatas do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais.	2002	X Congresso Brasileiro de Primatologia	Melo <i>et al.</i>	Jequitinhonha, Almenara, Bandeira e Salto da Divisa	<i>C. kuhlii</i>

Nova ocorrência de <i>Callithrix geoffroyi</i> (Primates: Callitrichidae) no Parque Nacional da Serra do Cipó.	2002	X Congresso Brasileiro de Primatologia	Oliveira <i>et al.</i>	Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro	<i>C. geoffroyi</i>
Levantamento e distribuição de sauás, <i>Callicebus nigrifrons</i> , e sagüi-de-tufos-retos, <i>Callithrix penicillata</i> em fragmentos florestais na região de Lavras, MG.	2002	X Congresso Brasileiro de Primatologia	Nogueira <i>et al.</i>	Lavras	<i>C. penicillata</i>
Levantamento de espécies de primatas na RPPN Mata do Sossego e em remanescentes florestais do município de Manhuaçu, Minas Gerais.	2002	X Congresso Brasileiro de Primatologia	Mendes & Melo	Simonésia e Manhuaçu	<i>C. jacchus</i> e <i>C. geoffroyi</i>
				Manhumirim	<i>C. flaviceps</i>
Perfil reprodutivo da colônia de <i>Callithrix penicillata</i> criados em cativeiro no Centro de Biologia da Reprodução – UFJF.	2005	XI Congresso Brasileiro de Primatologia	Barino <i>et al.</i>	Juiz de Fora	<i>C. penicillata</i>
Declínio de uma população de <i>Brachyteles hypoxanthus</i> (Atelidae: Primates) na Fazenda Esmeralda, Rio Casca, Minas Gerais.	2005	XI Congresso Brasileiro de Primatologia	Melo <i>et al.</i>	Rio Casca	<i>C. aurita</i>
Novos registros do sagüi-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) nos municípios de Manhuaçu, Manhumirim e Simonésia, Minas Gerais.	2005	XI Congresso Brasileiro de Primatologia	Mendes & Melo	Manhuaçu, Manhumirim e Simonésia	<i>C. flaviceps</i> , <i>C. jacchus</i> , <i>C. penicillata</i> , <i>C. geoffroyi</i>
Densidade populacional de primatas em dois fragmentos florestais na região de Tombos, Minas Gerais.	2005	XI Congresso Brasileiro de Primatologia	Souza <i>et al.</i>	Tombos	<i>C. aurita</i>
Ecologia Comportamental de <i>Callithrix flaviceps</i> (Primates, Callitrichidae) na APA Pedra Itaúna, área urbana de Caratinga, Minas Gerais, Brasil.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Rocha & Santos	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>

Caracterização das populações e uso de habitat por <i>Callithrix penicillata</i> em uma reserva de Cerrado no Triângulo Mineiro.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Vilela & Del Claro	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Parâmetros populacionais de um grupo de muriqui-do-norte (<i>Brachyteles hypoxanthus</i>) no entorno do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Nogueira <i>et al.</i>	Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca	<i>C. penicillata</i>
Educação ambiental no entorno da RPPN Feliciano Miguel Abdala.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Pereira <i>et al.</i>	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
Densidade populacional e ocorrência nativa de primatas em um fragmento de Mata Atlântica no município de Itajubá, MG.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Pereira & Melo	Itajubá	<i>C. penicillata</i>
Confirmação da ocorrência de duas espécies de primatas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Costa <i>et al.</i>	Olhos d'Água, Bocaiúva, Buenópolis e Diamantina	<i>C. penicillata</i>
Registro de três espécies de primatas na área de influência da Usina Hidrelétrica de Irapé (UHE Irapé), Médio Jequitinhonha, Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Costa <i>et al.</i>	Leme do Prado, José Gonçalves de Minas, Turmalina, Botumirim, Cristália e Grão Mogol	<i>C. penicillata</i>
				Leme do Prado	<i>C. geoffroyii</i>
Distribuição geográfica de <i>Callithrix aurita</i> e <i>Callithrix flaviceps</i> e avaliação espacial de sua zona de intergradação nos municípios de Espera Feliz, Caiana e Caparaó, MG.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Moraes & Melo	Espera Feliz, Caiana e Caparaó	<i>C. penicillata</i> , <i>C. jacchus</i> e <i>C. geoffroyi</i>
				Espera Feliz	<i>C. flaviceps</i>
				Caiana	<i>C. flaviceps</i>

Ausência de dimorfismo sexual no hemograma e nas medidas de crescimento de mico-estrela (<i>Callithrix penicillata</i>) criados em um biotério de Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Barino <i>et al.</i>	Juiz de Fora	<i>C. penicillata</i>
Inadequabilidade do uso do método de amostragem de distâncias por transecção linear no estudo da distribuição vertical de primatas.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Hilário & Mourthé	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Projeto TEAM – Parque Estadual do Rio Doce: dois anos de coleta de dados para o protocolo de monitoramento de primatas.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Hirsch <i>et al.</i>	Marliéria, Timóteo e Dionísio	<i>C. penicillata</i>
Ocorrência de parasitos gastrointestinais em cinco espécies de primatas neotropicais de um criadouro conservacionista de Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Ortiz <i>et al.</i>	Paraopeba	<i>C. penicillata</i>
Primatas do Parque Estadual Nova Baden, Lambari/MG.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Santana <i>et al.</i>	Lambari	<i>C. aurita</i>
Inventário e índice de abundância para as espécies de primatas do município de Manhumirim, Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Silva & Melo	Manhumirim	<i>C. flaviceps</i>
Ecologia e comportamento de um grupo de <i>Callicebus nigrifrons</i> Spix, 1823 residentes no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, MG – dados preliminares.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Leão <i>et al.</i>	Ouro Preto	<i>C. penicillata</i>
Parâmetros populacionais das espécies de primatas no entorno do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Ferraz <i>et al.</i>	Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca	<i>C. penicillata</i>
Fatores que influenciam a distribuição de <i>Callithrix penicillata</i> (mico-estrela) em parques urbanos de Belo Horizonte – MG.	2007	XII Congresso Brasileiro de Primatologia	Frões <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>

Levantamento de primatas em dois remanescentes de Mata Atlântica na região de Caratinga, Minas Gerais.	2009	XIII Congresso Brasileiro de Primatologia	Passamai <i>et al.</i>	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
Micos urbanos: efeitos da sazonalidade no comportamento e ecologia de <i>Callithrix penicillata</i> Geoffroy, 1812.	2009	XIII Congresso Brasileiro de Primatologia	Duarte & Young	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Levantamento, densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento de Floresta Atlântica em Lajinha – Minas Gerais, Brasil.	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Souza <i>et al.</i>	Lajinha	<i>C. flaviceps</i>
Situação atual do sagui-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) em remanescentes florestais dos distritos de São Sebastião do Sacramento, Dom Corrêa e Palmeiras, Manhuaçu – MG.	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Pereira & Mendes	Manhuaçu	<i>C. flaviceps</i>
Monitoramento do sagui-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) em duas matas de pequeno porte no município de Manhuaçu - MG.	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Pereira & Mendes	Manhuaçu	<i>C. flaviceps</i>
Atropelamentos de primatas na MG 111 entre os municípios de Manhuaçu e Simonésia em Minas Gerais.	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Rodrigues <i>et al.</i>	Manhuaçu e Simonésia	<i>C. jacchus</i> , <i>C. geoffroyi</i>
Situação atual do sagui-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) no Parque Ecológico Municipal Sagui-da-serra (Manhumirim MG) devido a introdução do sagui-do-nordeste <i>Callithrix penicillata</i> .	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Mendes <i>et al.</i>	Manhumirim	<i>C. flaviceps</i> , <i>C. penicillata</i>
Levantamento populacional de sagui-da-serra-escuro (<i>Callithrix aurita</i> Geoffroy, 1812) no Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil.	2011	XIV Congresso Brasileiro de Primatologia	Filó <i>et al.</i>	Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino	<i>C. aurita</i>

Vizinhos barulhentos: vamos mudar de casa? O caso do mico-estrela.	2013	XV Congresso Brasileiro de Primatologia	Duarte <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Of titi monkeys and black-tufted marmosets to playback calls.	2013	XV Congresso Brasileiro de Primatologia	Pedroso <i>et al.</i>	Lavras	<i>C. penicillata</i>
Número de grupos e densidade de primatas na Reserva Alto Monte Alverne (RAMA), Manhuaçu - Minas Gerais.	2013	XV Congresso Brasileiro de Primatologia	Ferraz <i>et al.</i>	Manhuaçu	<i>C. flaviceps</i>
Mamíferos de um fragmento florestal particular periurbano de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.	2009	Revista Brasileira de Zociências	Neto <i>et al.</i>	Juiz de Fora	<i>C. penicillata</i>
Ocorrência de Primatas no Parque Estadual do Ibitipoca e Entorno, Estado de Minas Gerais, Brasil.	2010	Neotropical Primates	Nogueira <i>et al.</i>	Lima Duarte	<i>C. penicillata</i>
Densidade, tamanho populacional e conservação de primatas em fragmento de Mata Atlântica no sul do estado de Minas Gerais, Brasil.	2012	Iheringia, Série Zoologia	Costa <i>et al.</i>	Pouso Alegre	<i>C. aurita</i>
<i>Callithrix geoffroyi</i> (Primates: Callitrichidae) and <i>Alouatta caraya</i> (Primates: Atelidae) in the Serra do Cipó National Park, Minas Gerais, Brazil.	2003	Neotropical Primates	Oliveira <i>et al.</i>	Morro do Pilar	<i>C. geoffroyi</i>
Checklist of large and medium-sized mammals of the Estação Ecológica Mata do Cedro, an Atlantic Forest remnant of central Minas Gerais, Brazil.	2012	Check List: Journal of species lists and distribution	Penido & Zanzini	Carmópolis de Minas, Itaguara e Cláudio	<i>C. penicillata</i>
Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil.	2005	Lundiana	Paglia <i>et al.</i>	São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara	<i>C. geoffroyi</i>

Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil.	2009	Mastozoología Neotropical	Oliveira <i>et al.</i>	Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro	<i>C. penicillata</i> e <i>C. geoffroyi</i>
Mamíferos não-voadores no Parque Municipal de Pouso Alegre, MG.	2010	Revista Brasileira de Zoociências	Costa <i>et al.</i>	Pouso Alegre	<i>C. aurita</i>
Human–marmoset interactions in a city park.	2011	Applied Animal Behaviour Science	Leite <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>
Mammals of medium and large size in Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, southeastern Brazil.	2009	Check List	Eduardo & Passamani	Santa Rita do Sapucaí	<i>C. aurita</i>
Mammals, Volta Grande Environmental Unity, Triângulo Mineiro, states of Minas Gerais and São Paulo, southeastern Brazil.	2008	Check List	Moreira <i>et al.</i>	Conceição das Alagoas	<i>C. penicillata</i>
Mammalia, Estação Ecológica do Panga, a Cerrado protected area in Minas Gerais state, Brazil.	2010	Check List	Bruna <i>et al.</i>	Uberlândia	<i>C. penicillata</i>
Mammals of Serra do Cipó National Park, southeastern Brazil.	2012	Check List	Câmara & Oliveira	Santana do Riacho, Jaboticatubas, Itambé do Mato Dentro e Morro do Pilar	<i>C. penicillata</i> e <i>C. geoffroyi</i>
Mammals of medium and large size in a fragmented Cerrado landscape in northeastern Minas Gerais state, Brazil.	2012	Check List	Lessa <i>et al.</i>	Brasilândia de Minas	<i>C. penicillata</i>
Diet of buffy tufted-eared marmosets (<i>Callithrix aurita</i>) in a forest fragment in southeastern Brazil.	2000	International Journal of Primatology	Martins & Setz	Monte Belo	<i>C. aurita</i>
A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais.	2009	MG. Biota	Melo <i>et al.</i>	Ouro Preto	<i>C. penicillata</i>
Conservação do sagui-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) o papel de matas particulares.	1993	A Primatologia no Brasil	Diego <i>et al.</i>	Caratinga e Ipanema	<i>C. flaviceps</i>

Distribuição geográfica e estado de conservação de <i>Callithrix flaviceps</i> (Primates: Callitrichidae).	1993	A Primatologia no Brasil	Mendes	Lajinha e Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
<i>Callithrix penicillata</i> na dieta de <i>Spizaetus ornatus</i> (Aves: Accipitridae) em área de Cerrado no estado de Minas Gerais.	2004	A Primatologia no Brasil	Greco <i>et al.</i>	Matozinhos	<i>C. penicillata</i>
Nota sobre helmintos encontrados em primatas da Estação Ecológica Biológica de Caratinga, MG.	2004	A Primatologia no Brasil	Santos <i>et al.</i>	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
Diferenças sazonais no comportamento dos carregadores de um grupo de sagui-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) na Estação Biológica de Caratinga (EBC) – MG.	1997	A Primatologia no Brasil	Diego & Ferrari	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
Situação atual do sagüi-da-serra (<i>Callithrix flaviceps</i>) em fragmentos florestais da Zona da Mata de Minas Gerais.	2007	A Primatologia no Brasil	Mendes & Melo	Simonésia, Manhuaçu, Manhumirim, Reduto	<i>C. flaviceps</i>
				Manhuaçu	<i>C. jacchus</i> ; <i>C. geoffroyi</i> e <i>C. penicillata</i>
Taxonomia de <i>Callithrix</i> Erxleben, 1777 (Callitrichidade, Primates).	1991	Taxonomia de <i>Callithrix</i> Erxleben, 1777 (Callitrichidade, Primates).	Vivo	Teófilo Otoni	<i>C. geoffroyi</i>
				Volta Grande, Além Paraíba, Alfenas	<i>C. aurita</i>
				Pirapora, Lassance, Morro da Garça, Curvelo, Pompéu, Lagoa Santa, Buritis, João Pinheiro, Lagoa Formosa, Araguari	<i>C. penicillata</i>

Primatas do município de Carangola.	1993	Boletim do Museu Municipal	Cosenza	Carangola	<i>C. flaviceps</i>
USIMINAS - Novo Aeroporto - Bom Jesus do Galho – MG. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA	2008	Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)	Brandt Meio Ambiente Ltda.	Bom Jesus do Galho	<i>C. flaviceps</i> e <i>C. geoffroyi</i>
Primates of the Rio Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil.	1988	Primate Conservation	Rylands <i>et. al</i>	Chapada Norte, Araçuaí, Itinga, Joáima, Almenara	<i>C. geoffroyi</i>
				Jacinto, Jordânia, Salto da Divisa	<i>C. kuhlli</i>
				Berilo, Cristália, Grão Mogol, Virgem da Lapa, Itinga, Almenara	<i>C. penicillata</i>
Living New World Monkeys (Platyrrhini).	1977	Living New World Monkeys (Platyrrhini)	Herskovitz	Além Paraíba, Mar de Espanha	<i>C. aurita</i>
				Araçuaí, Maxacalis, Teófilo Otoni, Conceição do Mato Dentro, Rio Doce	<i>C. geoffroyi</i>
				Araguari, Veríssimo, Romaria, Uberaba, Januária, Pirapora, Lassance, Buenópolis, Curvelo, Lagoa Santa	<i>C. penicillata</i>

Licenciamento Ambiental N° 03940/2006/004/2008	2008	Licenciamento Ambiental	Environmental Resources Management Group	Santa Vitória	<i>C. penicillata</i>
Field notes and geographic distribution of <i>Callithrix aurita</i> in eastern Brazil.	1984	American Journal of Primatology	Muskin	Alfenas	<i>C. aurita</i>
Use of water sources by buffy-headed marmosets (<i>Callithrix flaviceps</i>) at two sites in the Brazilian Atlantic Forest.	2012	Primates	Ferrari & Hilário	Caratinga	<i>C. flaviceps</i>
Analysis of callouts made in relation to wild urban marmosets (<i>Callithrix penicillata</i>) and their implications for urban species management.	2010	Eur J Wildl Res	Goulart <i>et al.</i>	Belo Horizonte	<i>C. penicillata</i>