



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA



ALUANE SILVA FERREIRA

**HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM
MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA**

ILHÉUS – BAHIA
2014

ALUANE SILVA FERREIRA

**HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM
MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Zoologia à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Zoologia

Orientador: Dra. Romari A. Martinez Montano

Coorientador: Dr. Yvonnick Le Pendu

F383

Ferreira, Aluane Silva.

Hábitat e recursos alimentares utilizados por *Callithrix* sp. em moisco agroflorestal de Mata Atlântica na Bahia / Aluane Silva Ferreira. – Ilhéus, BA: UESC, 2014.
iv, 57 f.: il.

Orientador: Romari A. Martinez Montano.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Zoologia Aplicada.

Inclui referências e apêndice.

1. Primata - Comportamento. 2. Sagui. 3. Animais – Alimentos. 4. Agrosilvicultura - Bahia. I. Título.

CDD 597

ALUANE SILVA FERREIRA

**HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM
MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA**

Ilhéus, 29/05/2014

Prof^o Dr. Romari A. Martinez Montano
UESC/DFCH
(Orientadora)

Prof^o Dr. Yvonnick Le Pendu
UESC/DCB
(Co-orientador)

Prof^o Dr. Camila Righetto Cassano
UESC/DCB
(Examinador)

Prof^o Dr. Gustavo R. Canale
UFMT
(Examinador)

**ILHÉUS – BAHIA
2014**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos dois grupos de micos que acompanhei durante o período de um ano e meio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tornar possível mais essa conquista na minha vida e por colocar pessoas que me ajudaram e tornaram possível a realização desse projeto.

A toda minha família pelo apoio e por estar presente em todos os momentos e ao meu noivo Lucas Barbosa por me apoiar, compreender quando estava ausente e me fazer seguir nos momentos difíceis.

Aos meus amigos de muitos anos. Obrigada pelas reuniões, risadas e por me ouvirem e me ajudarem com bons conselhos.

A professora Romari Martinez Montano por me orientar desde a graduação, pela paciência e pela contribuição ao meu crescimento profissional. Mais do que isso pela pessoa maravilhosa que és. Uma pena não poder estar mais presente devido a seu afastamento.

Ao professor Yvonnick Le Pendu por estar presente em todos os momentos, pelo apoio, paciência e por toda ajuda na análise dos dados. Uma pessoa muito inteligente, humilde e sempre disposta a ajudar.

Aos colegas de turma, tão diferentes uns dos outros, mas tão divertidos. Apesar do pouco tempo de convívio, são pessoas maravilhosas que sempre serão lembradas! Cada um com suas qualidades e sempre amigos! Obrigada pelo convívio, amizade, apoio, resenhas e pelas inúmeras risadas.

A Reserva Ecológica Michelin pelo apoio logístico, a bolsa concedida a Leonardo Neves e a todos os funcionários tão afetuosos e dispostos a ajudar. Em especial a Soninha e Andrea.

As pessoas que disponibilizaram do seu tempo e me ajudaram em campo ou de certa forma me transmitiram algum conhecimento. Foram eles: Leonardo Lessa, Kalinka Correia, Leonardo Neves e Juliana Monteiro. Em especial a minha irmã Ariane Ferreira e Jiómario Souza. Pessoas que se perderam, suaram bastante para encontrar e seguir os micos ou me ajudaram como podiam. A Jose Lima e Larissa Rocha Santos pela identificação das plantas. A Vespo pelo carinho e companhia no campo.

A bolsa de pesquisa concedida pela Universidade Estadual de Santa Cruz e a todos os professores do Mestrado de Zoologia pelo conhecimento transmitido e pela paciência aos nos ensinar. A bolsa concedida pela CAPES.

**Não posso respirar, não posso mais nadar
A terra está morrendo, não dá mais pra plantar
E se plantar não nasce, se nascer não dá
Até pinga da boa é difícil de encontrar**

**Cadê a flor que estava aqui?
Poluição comeu.
E o peixe que é do mar?
Poluição comeu
E o verde onde é que está?
Poluição comeu
Nem o Chico Mendes sobreviveu**

Música: Xote Ecológico de Luiz Gonzaga

HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA

RESUMO

Os sistemas agroflorestais compõem matrizes em diversas paisagens fragmentadas nas regiões tropicais e contribuem na conservação da biodiversidade. Nosso estudo é o primeiro a analisar o uso de seringais em consórcios, monocultivos e em sistemas agroflorestais por *Callithrix*. Coletamos dados de área de uso, uso do estrato vertical, comportamento, seleção de vegetação e dieta nas plantações Michelin, Bahia, Brasil. Os grupos (CEB e CON) foram estudados ao longo de 12 meses. As áreas de uso segundo o método Mínimo Polígono Convexo (100%) e kernel (95%) foram 24,4 e 29,2 ha para o grupo CEB e 40,3 e 83,5 ha para o grupo CON. Os grupos utilizaram mais as florestas e seringueiras em sistemas agroflorestais do que em monocultivos. Os principais comportamentos realizados nos seringais em monocultivo foram deslocamento e descanso, utilizando três bromélias como sítios de dormida. A maior parte dos recursos alimentares foi encontrada na mata secundária, mas suplementação por frutos de árvores exóticas (banana, dendê, jambo) foi registrada próxima às moradias humanas. Percebeu-se que a dieta e a estrutura de dossel são fatores que influenciaram a seleção do tipo de vegetação. Árvores nativas associadas a seringueiras permitiram condições para realização de alimentação, descanso e outras atividades comportamentais por *Callithrix*, podendo este sistema agroflorestal aumentar a quantidade de hábitat para a espécie em paisagens fragmentadas.

Palavras-chave: saguis, agroflorestas, seringal, comportamento, dieta, uso de vegetação

HABITAT AND FOOD RESOURCES USED BY *Callithrix* sp. IN AN ATLÂNTIC FOREST AGROFORESTRY MOSAIC IN BAHIA

ABSTRACT

Agroforests constitute complex arrays in many fragmented landscapes in the tropics and contribute to biodiversity conservation. Our study is the first to examine the use of rubber trees in consortia, monocultures and agroforestry systems by marmosets. We collected data on home range, use of vertical stratum, behavior, vegetation selection and diet in Michelin plantations, Bahia, Brazil. The groups (CEB and CON) were studied over twelve months. The home range sizes according to the Minimum Convex Polygon (100%) and kernel (95%) methods were 24.4 and 29.2 ha to group CEB and 40.3 and 83.5 ha to group CON. The use for forest and rubber in agroforests system was bigger than in monocultures. The main behaviors performed in the rubber plantations were travel and rest, using three bromeliads as sleeping sites. The main food was found in secondary forest, but supplementation by exotic fruit trees (banana, iamb, palm) was recorded next to the houses. It was noticed that the diet and canopy structure are factors that influenced the selection of the type of vegetation, whose native trees associated with rubber trees allowed conditions for conducting feeding, resting and other behavioral activities by *Callithrix*, this agroforestry system may increase the habitat amount for these species in fragmented landscapes.

Keywords: marmosets, agroforest, rubber plantation, behavior, diet, home range

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Callithrix penicillata</i> e <i>Callithrix kuhlii</i> , ilustrados por Stephen D. Nash	15
Figura 2: Potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>C. penicillata</i> estudados nas plantações da Michelin, Igrapiúna, Bahia	16
Figura 3: Reserva Ecológica da Michelin abrangendo as plantações Michelin no Baixo Sul da Bahia, Brasil. O círculo em preto mostra a área de estudo.	16

MANUSCRITO

Fig. 1 Localização geográfica da área de estudo no Nordeste do Brasil. O quadrado em preto inclui a paisagem variegada utilizada pelos dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>C. penicillata</i> nas plantações Michelin, Bahia.....	23
Fig. 2 Área de uso utilizada pelo grupo CEB com base no método do Mínimo Polígono Convexo e Kernel-fixa 50%, 75% e 95% nas plantações Michelin entre agosto de 2012 e dezembro de 2013.....	30
Fig. 3 Área de uso utilizada pelo grupo CON com base no método do Mínimo Polígono Convexo e Kernel-fixa 50%, 75% e 95% nas plantações Michelin entre abril e novembro de 2013.	31
Fig. 4 Frequência relativa das atividades realizadas em cada tipo de vegetação em relação ao total de registros de atividade por indivíduos dos grupos CEB (N=834) e CON (N=281) nas plantações Michelin, Bahia, Brasil durante 9 meses de 2013.	35
Fig. 5 Dieta de dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> (CEB e CON) nas plantações Michelin no Brasil ao longo de nove meses em 2013, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N = 531).....	36
Fig. 6 Consumo de frutos por dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> (CEB e CON) em diferentes tipos de vegetação: mata, agrofloresta (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantações Michelin no Brasil ao longo de nove meses, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N = 291).	39
Fig. 7 Consumo de exsudato por dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> (CEB e CON) em diferentes tipos de vegetação: mata, agrofloresta (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantações Michelin no Brasil ao longo de nove meses em 2013, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N= 186).	40

LISTA DE TABELAS

MANUSCRITO

Tabela 1 Composição de dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>C. penicillata</i> monitorados nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em dezembro de 2012 e dezembro de 2013.	25
Tabela 2 Frequência relativa de varreduras de dois grupos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> , CEB e CON, e porcentagem dos tipos de vegetação (mata, mata+seringal, seringal e bananal+seringal) na área utilizada pelos grupos nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em 2012 e 2013	33
Tabela 3 Frequência relativa dos avistamentos de potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> de dois grupos, CEB e CON, em diferentes alturas (metros) nas plantações Michelin, Bahia, Brasil durante nove meses em 2013.....	34
Tabela 4 Espécies de árvores/arbustos/lianas utilizadas na alimentação por potenciais híbridos de <i>Callithrix kuhlii</i> e <i>Callithrix penicillata</i> em diferentes tipos de vegetação: mata secundária, agroflorestas (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em 2013.....	38

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	IV
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 MATA ATLÂNTICA	3
2.2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS	5
2.3 CULTIVO DE SERINGUEIRA E EMPREGO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	6
2.4 USO DOS AGROSISTEMAS POR PRIMATAS	7
2.5 USO DE HÁBITAT, DIETA E PADRÕES DE ATIVIDADE	9
2.6 <i>CALLITHRIX</i>	10
2.6.1 <i>Callithrix kuhlii</i>	12
2.6.2 <i>Callithrix penicillata</i>	13
2.7 HIBRIDIZAÇÃO ENTRE <i>CALLITHRIX PENICILLATA</i> E <i>CALLITHRIX KUHLII</i>	14
3 OBJETIVOS	16
3.1 GERAL	16
3.2 ESPECÍFICOS	16
4 MANUSCRITO A SER SUBMETIDO PARA A INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY: HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR <i>CALLITHRIX</i> SP. EM MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA	17
RESUMO	18
INTRODUÇÃO	19
MÉTODOS	21
ÁREA DE ESTUDO	21
SUJEITOS	23
COLETA DE DADOS	25
NOTA ÉTICA	26
ANÁLISES	27
RESULTADOS	29
ÁREA DE USO E UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO VERTICAL	29
USO DOS TIPOS DE VEGETAÇÃO	32
DIETA	36
POTENCIAIS PREDADORES, INTERAÇÕES COM HUMANOS E PREJUÍZOS AOS SISTEMAS COM SERINGUEIRAS	40

DISCUSSÃO	41
AGRADECIMENTOS	45
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	49
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	50
6 REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do mundo e possui elevada riqueza e endemismo de espécies, sendo identificada como prioritária para a conservação da biodiversidade brasileira (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2011), 8,97% dos remanescentes florestais totais do bioma Mata Atlântica são encontrados no estado da Bahia. No Sul da Bahia, apenas 1,7% dos fragmentos florestais de Mata Atlântica são maiores do que 400 hectares, estando à maioria inserida em unidades de conservação próximas à costa (LANDAU; HIRSCH; MUSINSKY, 2008).

A fragmentação e a perda de hábitat são reconhecidas como umas das maiores ameaças à biodiversidade. Quando vegetação nativa é retirada (usualmente para agricultura ou outros tipos de exploração intensiva), hábitats contínuos se tornam divididos em fragmentos separados (SOLÉ; ALONSO; SALDAÑA, 2004). Em adição à perda de hábitat, o processo de fragmentação resulta em três outros efeitos: aumento do número de manchas, diminuição do tamanho das manchas e aumento do isolamento destas (FAHRIG, 2003). Além desses efeitos, sabe-se que em paisagens fragmentadas a qualidade da matriz de entorno das manchas deve ser considerada para a manutenção de populações (FAHRIG, 2001).

Em paisagens fragmentadas, a matriz a qual é caracterizada como uma unidade espacial e funcional capaz de regular os efeitos de borda, intensificar o papel dos corredores e dos pontos de ligação (BAUM et al., 2004), vem sendo identificada como unidade facilitadora na promoção da conectividade estrutural e funcional (UEZU; BEYER; METZGER, 2008; VANDERMEER; CARVAJAL, 2001). A “conectividade da paisagem” foi inicialmente definida como o grau em que a paisagem facilita ou impede movimentos dos animais entre manchas de hábitat (TAYLOR et al., 1993). A conectividade pode ser classificada em estrutural e funcional. A estrutural mede padrões de paisagem como densidade e complexidade dos corredores e distância entre manchas (ANTONGIOVANNI; METZGER, 2005; BEIER; NOSS, 2008). A funcional depende das características biológicas da espécie alvo, incluindo suas habilidades de se

locomover entre as manchas, além dos padrões da paisagem (SIEVING; WILLSON; SANTO, 1996; UEZU; METZGER; VIELLIARD, 2005).

Os sistemas agroflorestais vêm compondo matrizes em diversas paisagens fragmentadas nas regiões tropicais e se destacam por sua contribuição na conservação da biodiversidade (MCNEELY; SCHROTH, 2006). Esses são definidos como a combinação de cultivos simultâneos e/ou sequenciais de espécies arbóreas nativas e/ou introduzidas com culturas agrícolas, hortaliças, fruteiras e/ou criação de animais (RODIGHER, 1997). Sabe-se que primatas utilizam diversos sistemas agroflorestas e cultivos como conexões entre fragmentos florestais, sítios de alimentação, refúgio e algumas vezes até como hábitat alternativo (ESTRADA; RABOY; OLIVEIRA, 2012)

Uma abordagem válida para o entendimento do efeito da fragmentação florestal sobre populações de primatas é o estudo da ecologia do grupo que trata de aspectos como área de uso, dieta e padrões de atividades diárias dos animais (MARTINS, 1997). A maioria dos calitriquídeos é excepcionalmente bem adaptada à exploração de hábitats considerados marginais por outros primatas, muitos dos quais evitam totalmente essas áreas (FERRARI, 1996). Tais áreas incluem matas secundárias, perturbadas e fragmentadas e até jardins e pomares (CASSANO; BARLOW; PARDINI, 2012, 2014; MARTINS; SETZ, 2000; OLIVEIRA; DIETZ, 2011; PONTES et al., 2006; RABOY; CANALE; DIETZ, 2008; RYLANDS, 1989; ZAGO et al., 2013).

A família Callitrichidae possui sete gêneros: *Callibela* (Van Rosmalen, 2003) *Callimico* (Miranda-Ribeiro, 1912), *Cebuella* (Gray, 1866) *Callithrix* (Erxleben, 1777), *Leontopithecus* (Lesson, 1840), *Mico* (Lesson, 1840), *Saguinus* (Hoffmannsegg, 1807) e 37 espécies. Os sagüis do gênero *Callithrix* são os primatas que possuem a maior distribuição dentre todos os presentes na Mata Atlântica. O gênero é endêmico do Brasil e é representado, segundo Rylands et al. (2000) por seis espécies: *Callithrix kuhlii* (Coimbra-Filho, 1984), *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812), *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), *Callithrix aurita* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812), *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) e *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812). No Baixo Sul da Bahia é encontrada a espécie *C. penicillata*, mas como a região fica próxima ao

Rio de Contas, barreira geográfica para a espécie *C. kuhlii*, são encontrados potenciais híbridos entre as duas espécies na região (NEVES, 2008).

Alguns estudos foram realizados com populações do gênero *Callithrix*, com o objetivo de avaliar a dieta (ROCHA; CARVALHO, 2011; VILELA, 2007; ZAGO et al., 2013), distribuição geográfica e conservação (NEVES, 2008), ecologia (MIRANDA; FARIA, 2001; RABOY; CANALE; DIETZ, 2008; RYLANDS, 1989) interações sociais (DECANINI; MACEDO, 2008b), padrões de atividade (VILELA; DE FARIA, 2004), parasitologia (AGUIAR et al., 2011; CARMO; SALGADO, 2003), simpatria (VILELA, 2007) e taxonomia (COIMBRA-FILHO et al., 2006), porém existem poucos estudos com espécies do gênero em agroflorestas. A espécie *C. kuhlii* foi recentemente identificada juntamente com outros mamíferos em mosaicos agroflorestais envolvendo cabucas no Sul da Bahia (CASSANO; BARLOW; PARDINI, 2012, 2014), porém não existem estudos publicados sobre auto-ecologia e ecologia comportamental destas espécies em mosaicos florestais com plantações de seringueiras.

Logo, é necessário aprofundar o conhecimento da seleção dos diferentes tipos de vegetação, dieta e comportamento por parte dos grupos de *Callithrix* sp. a fim de esclarecer o seu uso nesses mosaicos agroflorestais. Essas informações são necessárias para embasar estratégias de manejo e ações de educação ambiental nessas regiões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Mata Atlântica

As formações vegetais existentes no domínio da Mata Atlântica são classificadas em: Floresta Ombrófila Densa, F. Ombrófila Mista (mata de araucárias), F. Estacional Semidecidual e F. Estacional Decidual e os ecossistemas associados como manguezais, restingas, brejos interioranos, campos de altitude e ilhas costeiras e oceânicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2009; MMA, 2000). Segundo o Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) (1993), a Mata Atlântica no Brasil abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km² e estendia-se ao longo de 17 estados (Rio Grande

do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí). Ribeiro et al. (2009) mostraram que 88,27% da Floresta Atlântica Brasileira original (16.377.472 ha) foram perdidos, sendo o restante distribuído em 245.173 fragmentos florestais com 83,4% dos fragmentos menores que 50 hectares.

A Mata Atlântica é reconhecida internacionalmente pelo alto número de espécies e de endemismo, com 2,7% do total de plantas do mundo (300.000) e 2,1% do total de vertebrados do mundo (27.298) (MYERS et al., 2000). Por ser um dos ecossistemas mais diversos e ao mesmo tempo mais ameaçados do planeta, a Mata Atlântica é considerada um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais. Os *hotspots*, que representam somente 1,4% da superfície terrestre, são regiões de elevada riqueza biológica e estão sob alto grau de ameaça, com 70% ou mais da vegetação original já destruída (MMA, 2000).

No Brasil, a Bahia é a segunda sub-região de Mata Atlântica mais preservada com 2.047 hectares ou 17,7% da vegetação total restante (RIBEIRO et al., 2009). A região Sul da Bahia destaca-se por ser um dos principais centros de endemismo da Mata Atlântica com fauna diversa e espécies só encontradas nessa região, como por exemplo, o mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) e o macaco-prego-do-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*) (ARAUJO et al., 1998). É necessário ressaltar que muitas dessas espécies se encontram ameaçadas, como por exemplo, as espécies citadas acima e outras como a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), o ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a anta *Tapirus terrestris* (IUCN, 2011).

Localizada numa das regiões mais populosas do Brasil, a Mata Atlântica brasileira tem sofrido séculos de exploração humana, o que levou a degradação e fragmentação desta. Como somente 1% da floresta original é protegida em reservas, a maioria dos fragmentos restantes se encontra isolada e vulnerável ao efeito de borda (LAURANCE, 2009). Além da perda de hábitat, a extração ilegal de madeira, coleta de plantas e invasão por espécies exóticas contribuem para a degradação da Mata Atlântica. O desafio é integrar políticas públicas, mecanismos de incentivo à proteção florestal e programas

governamentais ou não para a criação de redes de paisagens sustentáveis e assim evitar mais degradação (TABARELLI et al., 2005).

2.2 Sistemas agroflorestais

Os sistemas agroflorestais (SAFs) representam um conjunto de técnicas alternativas ao uso da terra que implicam na combinação de árvores com cultivos agrícolas, atividades pecuárias, ou ambas (COMBE, 1982). A utilização dos sistemas agroflorestais tem sido principalmente defendida e recomendada para as regiões tropicais, onde os fatores climáticos, edáficos e biológicos geralmente não são favoráveis à monocultura de larga escala (PEREIRA et al., 1996).

Diante da perda de hábitat e da fragmentação florestal, os sistemas agroflorestais apresentam diversas vantagens para conservação da biodiversidade. Em paisagens fragmentadas, sistemas agroflorestais podem permitir a manutenção de vegetação densa próxima às margens dos fragmentos, o que pode reduzir o efeito de borda (SCHROTH et al., 2004). Também tem o potencial de aumentar a conectividade entre fragmentos e manter espécies de muitos grupos biológicos, fornecendo em algumas circunstâncias alimento e abrigo para essas espécies, entre outros recursos, servindo assim como hábitat alternativo (MAY et al., 2005; SCHROTH et al., 2004). Faria et al. (2007) identificaram a presença de samambaias, sapos, lagartos, pássaros e morcegos em cabruças e apontaram a importância de florestas em paisagens dominadas por plantações de cacau para a conservação da biodiversidade. Cassano, Barlow e Pardini (2012) mostraram que espécies de mamíferos presentes em florestas foram mantidas em mosaicos agroflorestais mistos, sem diferença significativa na composição de espécies entre cabruças e florestas. Os resultados destes trabalhos sugerem que as cabruças aumentam a disponibilidade de hábitat e conectividade entre remanescentes florestais e ajudam a manter a viabilidade populacional de espécies dependentes de florestas.

Mcneely e Schroth (2006) fizeram uma revisão dos impactos das práticas agroflorestais tradicionais sobre a biodiversidade de fauna e flora na América do Sul e Central, África e Ásia e concluíram que sistemas

agroflorestais complexos são mais favoráveis à manutenção da biodiversidade do que sistemas de monoculturas, embora não substituam os habitats naturais. Os remanescentes de vegetação natural se tornam mais conservados quando estão envolvidos por sistemas agroflorestais do que quando a matriz de entorno é formada por agricultura convencional ou pasto (SCHROTH et al., 2004). Além disso, os componentes arbóreos dos SAFs promovem estabilidade e diversidade de fontes de renda, assegurando, ao mesmo tempo, as funções ambientais que permitem a manutenção da fertilidade e produtividade do solo (MAY et al., 2005).

2.3 Cultivo de seringueira e emprego dos sistemas agroflorestais

As seringueiras pertencem ao gênero *Hevea* incluso na família Euphorbiaceae. A área de ocorrência destas árvores abrange a Amazônia brasileira e países próximos, como Bolívia, Colômbia, Peru, Venezuela, Equador, Suriname e Guiana. Dentre as 11 espécies encontradas no gênero, a espécie *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. apresenta maior capacidade produtiva e variabilidade genética, se destacando para a produção de látex ou borracha natural (COSTA et al., 2001).

A exploração de borracha na Amazônia ocorreu entre o século XIX e XX. A partir de 1912, houve queda na produção devido à entrada no mercado internacional oriundo dos países asiáticos e ao ataque do fungo *Microcyclus ulei*, causando a doença conhecida como mal-das-folhas na América Central e do Sul (LIEBEREI, 2007). No século XXI, mais de 90% de toda a produção mundial de borracha é oriunda da Ásia, principalmente Tailândia, Indonésia, Malásia, Índia, China e Vietnã (MORCELI, 2003). A produção de borracha no Brasil é cerca de 1% da produção mundial e não atende nem as necessidades nacionais, sendo necessária importação do produto (LIEBEREI, 2007). Desde 2010, a cultura da seringueira tem se expandido em várias regiões do Brasil. Hoje o estado de São Paulo é o maior produtor com 54,5% da produção brasileira e com 14 milhões de hectares aptos para a heveicultura, seguido por

Mato Grosso, com 13,5%, e Bahia, que tem 12,8% (IAC, 2014; SANTOS, 2013).

O cultivo de seringueiras em sistemas agroflorestais é uma alternativa para o longo período que decorre desde o plantio até o início da exploração da borracha, já que se pode intercalar as seringueiras com culturas de ciclo curto e semi-perene. Assim, antecipa-se a fase produtiva, adiciona-se valor e permite-se um melhor desenvolvimento dos cultivos, assegurando também o incremento da renda na fase adulta (VIRGENS-FILHO, 2006). Além disso, os SAFs com a seringueira, quando devidamente planejados, permitem a exploração dos recursos naturais com menores impactos ao meio ambiente (FERREIRA, 2013).

Na Amazônia, a borracha é manejada em ambiente de floresta secundária associada a espécies madeireiras e não madeireiras, principalmente em áreas úmidas. Segundo fazendeiros da região central da Amazônia brasileira, as agroflorestas com seringueiras permitem algumas vantagens como extração de outros produtos vegetais e área de caça, acreditando a maioria dos produtores que a vegetação associada não tem influência na produção da borracha (SCHROTH et al., 2003). A região de estudo, no Baixo Sul da Bahia, responde por grande parte da produção estadual, tendo como principais culturas permanentes o cacau, o coco-da-Bahia, a borracha e o dendê. Na região Sul da Bahia, 56,3% da área plantada com borracha se situa no Baixo Sul, sendo essa produção responsável por 70% do valor da agricultura na região Sul do estado (NASCIMENTO et al., 2007). O estudo de Olalde e Matos (2005) concluiu que nessa região, que conta com significativos remanescentes da Mata Atlântica, o emprego de SAFs é especialmente promissor, sendo que os agricultores familiares da região já vêm realizando uma grande diversidade de cultivos e combinações dos mesmos.

2.4 Uso dos agrosistemas por Primatas

Seja em plantações de borracha, cacau, café, eucalipto, pomares ou outros, os primatas habitam em agroecossistemas no mundo todo. Estrada; Raboy e Oliveira (2012) documentaram 57 táxons de primatas em quatro

regiões – Mesoamérica, Sul da América, África Sub-Sahariana (incluindo Madagascar), e Sudeste da Ásia – utilizando 38 tipos de agroecossistemas.

Alguns exemplos incluem as espécies *Alouatta pigra* e *Colobus guereza* utilizando plantações de eucalipto, no México e África respectivamente (BONILLA-SÁNCHEZ et al., 2011; HARRIS; CHAPMAN, 2007). *Alouatta pigra* se alimentando de plantações de manga (*Mangifera indica*) no México (POZOMONTUY et al., 2013) e *Alouatta palliata* utilizando plantações de café em Nicarágua (MCCANN et al., 2003). No Brasil, foram encontrados *Alouatta caraya* e *Callicebus nigrifrons* habitando áreas com eucalipto e outras espécies exóticas (PRATES; BICCA-MARQUES, 2008; TREVELIN et al., 2007), *Sapajus libidinosus* utilizando áreas de pomares, cana-de-açúcar e plantio de *Pinus spp.* (MIKICH; LIEBSCH, 2009) e *Callithrix kuhlii* e *Leontopithecus chrysomelas* se distribuindo em áreas de cabruca (*Theobroma cacao* sombreado por árvores nativas) (CASSANO; BARLOW; PARDINI, 2012, 2014; RABOY et al., 2010).

A presença de primatas nos agroecossistemas gera benefícios (controle de insetos em plantações e ecoturismo) e custos (transmissão de doenças e danos causados pela depredação dos cultivos) para produtores. O uso desses sistemas também podem gerar benefícios para o meio ambiente como dispersão de sementes e contribuição para a produtividade primária. Ao mesmo tempo, custos podem ser onerados para os próprios primatas (aumento do risco da caça de primatas por humanos, cães e aves de rapinas, transmissão de doenças e parasitas e ausência de substrato) (ESTRADA; RABOY; OLIVEIRA, 2012). Marchal e Hill (2009) caracterizaram os impactos percebidos por primatas em cultivos em quatro vilarejos do Norte da Sumatra. Treze vertebrados foram apontados como causadores de prejuízos em cultivos, estando os primatas entre os mais importantes. *Macaca fascicularis* e *Presbytis thomasi* foram considerados os maiores destruidores de cultivos em todos os locais.

Embora existam estudos que mostrem a presença de primatas em diversos agroecossistemas, poucos fornecem informações específicas sobre padrões de uso e sobrevivência de populações de primatas que permanecem a longo prazo nesses habitats. Prioridades devem ser consideradas ao estudar primatas em agroecossistemas: ocupação da paisagem e conectividade,

densidade e tamanho populacional, interações com seres humanos incluindo riscos de predação e transmissão de parasitas, avaliação do sucesso de táxons de primatas em habitats ocupados por humanos, através de estudos de ecologia e produtividade populacional (ESTRADA; RABOY; OLIVEIRA, 2012).

2.5 Uso de habitat, dieta e padrões de atividade

Estudos de uso do espaço são importantes na compreensão da ecologia comportamental de uma espécie. As teorias de seleção de habitat predizem que o habitat escolhido deve ser aquele que proporciona maior retirada de energia pelos animais (BARTON et al., 1992). Neste sentido, a identificação e quantificação da dieta de um organismo são fundamentais para a compreensão de como o habitat está sendo utilizado (MARTINS, 1997). Em primatas, tanto a dieta quanto o tamanho do grupo influenciam na área de uso. Por exemplo, primatas folívoros ocupam menores áreas de uso do que espécies frugívoras ou onívoras e primatas vivendo em grupos grandes requerem maior área do que aqueles vivendo em grupos pequenos (MILTON; MAY, 1976).

O valor de uma área de alimentação depende não somente da taxa no qual o indivíduo pode obter alimento, mas também da segurança relativa do lugar. Babuínos, por exemplo, gastam mais tempo se alimentando em habitats com menor risco de predação em relação a áreas de maiores riscos e também preferem habitats de menores riscos para realizar outras atividades (COWLISHAW, 1997).

Associados a dieta, formação de grupos e risco de predação, os sítios de dormida também influenciam a área de uso dos animais. Primatas passam grande proporção de suas vidas em sítios de dormida, sendo a segurança fator crucial para a sobrevivência destes (CHEYNE et al., 2012; PHOONJAMPA et al., 2010). Além disso, sítios de dormida também tem a função termorreguladora e podem afetar o sistema reprodutor e social de pequenos mamíferos, sendo recursos limitantes para fêmeas que requerem abrigo para seus filhotes (LUTERMANN; VERBURGT; RENDIGS, 2010). Hamilton (1982) sugere que o espaçamento de sítios de dormida adequados para a distribuição e densidade dos recursos alimentares são um dos fatores que contribuem para

o tamanho do grupo e possivelmente outras características da estrutura social em primatas.

Um dos temas do estudo da ecologia animal é a descrição de um padrão de atividades numa escala temporal. Esta alocação de tempo, embora sujeita a mudanças sazonais e diferenças de acordo com a região de ocorrência do organismo contribui para a compreensão de como o ambiente está sendo utilizado (MARTINS, 1997). O orçamento de atividades diárias e a utilização do hábitat de maneira eficiente influenciam diretamente na sobrevivência e reprodução dos primatas (OLIVEIRA, 2002). Esses estão relacionados com a abundância e previsibilidade de recursos no espaço e tempo, e por isso o uso do espaço é uma das melhores considerações para avaliar também a qualidade do hábitat (GABRIEL, 2013).

2.6 *Callithrix*

Os Platyrrhini, primatas do Novo Mundo, se distribuem em cinco famílias (Callitrichidae, Cebidae, Aotidae, Pitheciidae e Atelidae), 20 gêneros (*Cebuella*, *Calibella*, *Mico*, *Callithrix*, *Saguinus*, *Leontopithecus*, *Callimico*, *Saimiri*, *Cebus*, *Sapajus*, *Aotus*, *Callicebus*, *Pithecia*, *Chiropotes*, *Cacajao*, *Allouatta*, *Ateles*, *Lagothrix*, *Oreonax* e *Brachyteles*) e 205 espécies e subespécies (ALFARO; SILVA JR; RYLANDS, 2012; RYLANDS et al., 2000). O gênero *Callithrix*, pertencente à família Callitrichidae, compreende seis espécies endêmicas do Brasil, que ocorrem nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. O peso dos adultos varia de 300 a 450 gramas e exibem tufo de pêlo no pavilhão auricular externo (RYLANDS et al., 2000).

Os calitriquídeos podem ser divididos em três grupos ecológicos (MIRANDA; FARIA, 2001):

1. *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata* encontrados nos biomas da Caatinga e do Cerrado e restingas do nordeste a partir do Recôncavo Baiano, são os mais especializados na retirada de exsudatos (goma) das espécies vegetais.

2. *Callithrix kuhlii* e *Callithrix geoffroyi* encontrados nas florestas de baixa altitude e em restingas, são intermediários no hábito de escarificar árvores para a obtenção de exsudato.

3. *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps* encontrados em florestas de altitude e são poucos especializados no hábito de escarificar árvores.

Os *Callithrix*, juntamente com os *Cebuella* e *Mico* são chamados de “*short tusked*” por possuírem incisivos inferiores voltados para frente, aproximadamente do mesmo tamanho que os caninos. Os *Saguinus* e *Leontopithecus* apresentam características dentárias contrárias e são chamados “*long tusked*”. A dentição “*short tusked*” associada a adaptações nas unhas, tamanho corporal, coloração de pêlo e morfologia do trato intestinal permitem a escarificação de troncos de árvores com o objetivo de provocar a liberação de exsudato (goma), que consiste em um recurso alimentar solúvel em água contendo cálcio, minerais e polissacarídeos (NASH, 1986).

Os saguis realizam marcação de cheiro ou “scent-marking” usando secreções de glândulas externas e anogenitais como sinais olfativos (RYLANDS et al., 2000). A marcação de cheiro pode indicar o tempo de que outro grupo deixou aquele buraco, evitando assim o encontro e disputa entre dois grupos, visto que os *Callithrix* são conhecidos pelo alto territorialismo (RYLANDS, 1985). Oliveira e Macedo (2010) mostraram que a marcação e escarificação realizadas por um grupo de *C. penicillata* no Distrito Federal eram correlatas: a marcação de cheiro funcionava como informação de que aquele “buraco” já estava vazio ou com pouco recurso. Esses sinais podem permitir aos animais que economizem tempo e energia na procura por este recurso, permitindo uma avaliação na quantidade e qualidade dos exsudatos. Outros autores sugerem que a marcação de cheiro tem função social e sexual, determinando a dominância dentro do grupo já que indivíduos submissos e juvenis marcavam com menos frequência do que membros dominantes (EPPLÉ, 1970) e podem estar relacionadas à supressão reprodutiva em fêmeas, afetando a ovulação de outras fêmeas no grupo, já que apenas uma fêmea dominante reproduz no grupo por período (FRENCH; SNOWDON, 1981).

Segundo a IUCN (2011), das seis espécies do gênero *Callithrix*, *C. aurita* se encontra como “Vulnerável”, *C. flaviceps* como “Ameaçada”, *C. kuhlii* como “Quase Ameaçado” e *C. geoffroyi*, *C. jacchus* e *C. penicillata* como “Pouco

Preocupante”. As principais ameaças citadas pela IUCN (2011) para o gênero são: captura como animal de estimação, competição com espécies introduzidas, destruição do seu hábitat, fragmentação e risco de predação em ambientes marginais. O estudo de Neves (2008) propõe a inclusão de *C. kuhlii* na categoria “Vulnerável” proposta pela IUCN, devido à distribuição restrita do táxon e a sua presença numa região altamente fragmentada e que ainda sofre graves ameaças devido ao corte seletivo, o tráfico de animais, a caça, o fogo e a presença de gado no interior dos fragmentos florestais.

2.6.1 *Callithrix kuhlii*

Callithrix kuhlii foi reconhecida como espécie válida após o trabalho de Coimbra-filho et al. (2006), os quais analisaram aspectos anatômicos, ecológicos, fisiológicos e genéticos da espécie. Antes desse estudo, esta espécie era proposta como híbrida entre *C. geoffroyi* e *C. penicillata* ou como uma variação clinal de *C. penicillata*. Neves (2008) delimitou a distribuição de *C. kuhlii* ao norte pelo rio de Contas, ao sul pelo rio Jequitinhonha, a leste pelo oceano Atlântico e a oeste por mudanças na vegetação associadas ao aumento de altitude, próximo ao Planalto de Vitória da Conquista-BA.

Existem apenas dois estudos sobre o comportamento de *C. kuhlii* publicados, de autoria de Rylands (1989) e Raboy, Canale e Dietz (2008) os quais apresentam as proporções de atividade dos grupos durante o período diurno. Segundo Raboy, Canale e Dietz (2008), os oito grupos estudados de *C. kuhlii* continham de dois a seis indivíduos, sendo cada grupo composto de uma fêmea reprodutiva, um ou dois adultos machos, nenhuma a uma fêmea adulta não reprodutiva e de zero a três subadultos, juvenis ou infantes. Os sítios de dormida dos grupos estudados por ambos os trabalhos foram bromélias, emaranhados e vegetações densas e os grupos não costumavam repetir os sítios de dormida em noites consecutivas.

O grupo mais habituado estudado por Raboy, Canale e Dietz (2008) percorreu uma distância média diária linear de 1498 m durante 12 dias de monitoramento (SD= 374,5). A distância linear correspondeu aos pontos capturados pelo GPS a cada 20 minutos de observação durante o dia todo. A área de uso deste grupo foi de 33,7 ha para 12 meses de monitoramento,

enquanto o grupo estudado por Rylands (1989) durante três meses percorria de 830 a 1120 m por dia e usava uma área de 10 ha.

2.6.2 *Callithrix penicillata*

Saguis-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*) habitam florestas e formações de savana no Cerrado, bioma do Brasil central. Sua distribuição abrange desde o estado do Maranhão e sudeste do Piauí até o norte de São Paulo, incluindo boa parte da Bahia, Minas Gerais e Goiás. No geral, eles formam grupos de dois a treze indivíduos que produzem dois infantes por ano. Frutas, artrópodes, moluscos, pequenos vertebrados, néctar, exsudado de plantas e ovos de pássaros são os principais itens na dieta desses saguis (MIRANDA; FARIA, 2001).

Segundo FERRARI (1996), *C. jacchus* e *C. penicillata* são considerados gominívoros-insetívoros por consumirem goma em até 75% da dieta. Essas características permitem que tais animais colonizem áreas pequenas, degradadas ou com uma sazonalidade marcante, como é o caso da Caatinga e do Cerrado, pois diferente dos frutos, a goma é um recurso disponível durante todo o ano. Além disso, o ato de comer goma minimiza a competição por frutos com outros mamíferos arborícolas e com as aves. Vilela e De Faria (2004) estudaram a atividade de dois grupos de *C. penicillata* no Cerrado brasileiro e observaram que os grupos forragearam mais na estação seca e locomoveram-se mais na estação chuvosa enquanto o uso de exsudato não apresentou diferença significativa entre as estações.

Decanini e Macedo (2008a) analisaram as interações comportamentais e sociais de um grupo de *C. penicillata*, focando no papel e a hierarquia dos indivíduos machos e perceberam que eles não exibem hierarquia de dominância. Além disso, os autores observaram que a cópula e os padrões de *grooming* ocorrem entre um macho e a fêmea dominante, sugerindo-o como macho reprodutor do grupo e sem competição aparente. Não houve diferença em vocalizações de alarme, carregamento de infantes, brincadeira e uso de diferentes estratos vegetacionais por machos. Os autores sugeriram que *C. penicillata* apresenta um sistema de reprodução compatível com a monogamia com ajudantes para o cuidado dos filhotes.

2.7 Hibridização entre *Callithrix penicillata* e *Callithrix kuhlii*

De acordo com a literatura, as espécies de *Callithrix* possuem distribuição geográfica parapátrica (HERSHKOVITZ, 1975; COIMBRA-FILHO et al., 2006). Esse tipo de distribuição pode gerar zonas de sobreposição e hibridação entre as espécies, conhecidas também como limites de distribuição e ecótonos de espécies ecologicamente distintas (*C. penicillata* × *C. geoffroyi*, *C. penicillata* × *C. kuhlii* e *C. geoffroyi* × *C. flaviceps*) (COIMBRA-FILHO et al., 2006). Zonas de sobreposição em relação ao gênero *Callithrix* já foram descritas na literatura (HERSHKOVITZ, 1975; NEVES, 2008; NOGUEIRA et al., 2011) e hibridações experimentais já foram realizadas no Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ) (COIMBRA-FILHO et al., 2006).

As características fenotípicas que diferenciam as duas espécies são (NEVES, 2008):

1. ***Callithrix kuhlii***: Tufos pré-auriculares presentes, de cor negra mais escura; mancha branca mediana presente na testa; bochechas e garganta cinza claro, manto negro, dorso listrado e mais escuro do que em *C. penicillata*, pés e mãos negros, porção exterior da coxa castanho avermelhado bem conspícuo. Os filhotes apresentam uma coloração mais escura do que os filhotes de *C. penicillata*.

2. ***Callithrix penicillata***: Tufos pré-auriculares presentes, de cor negra; mancha branca mediana presente na testa; bochechas e garganta cinza a castanho mais escuro do que em *C. kuhlii*, manto negro, dorso com padrão estriado e mais claro que *C. kuhlii*, pés e mãos de castanho avermelhado a castanho agrisalhado, coxa de cinza claro a castanho claro não conspícuo (NEVES, 2008).

Diferenças são visualizadas na imagem (Figura 1) que distingue o padrão de coloração entre *C. penicillata* e *C. kuhlii* (NEVES, 2008).

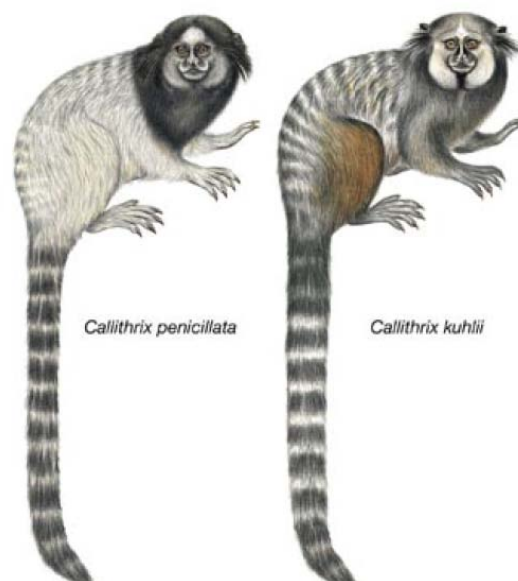


Figura 1: *Callithrix penicillata* e *Callithrix kuhlii*, ilustrados por Stephen D. Nash

Neves (2008), ao estudar a distribuição de *C. kuhlii*, descreve potenciais híbridos de *C. penicillata* e *C. kuhlii*. Foram encontrados grupos com características fenotípicas de híbridos em 13 localidades: Barrolândia-BA; Valença-BA; Igrapiúna-BA (Plantações Michelin); Itacaré-BA; Península de Maraú-BA; Ubaitaba-BA; Região do Piracanga-BA; Camamu-BA; Nova Canaã-BA; Caatiba-BA; Jacinto-MG; Almenara-MG e Jequitinhonha-MG (REBIO Mata Escura). Segundo o autor, os híbridos de *C. kuhlii* e *C. penicillata* possuíam, no geral, as seguintes características: face de cinza claro a castanho escuro com estrela na testa conspícua, dorso com coloração estriada com padrão variável de cores de grisalho com faixas alaranjadas a cinza escuro com faixas mais claras. Pés e mãos de castanho a cinza escuro.

Neste trabalho foram estudados potenciais híbridos de *C. kuhlii* e *C. penicillata* nas plantações Michelin em Igrapiúna, Bahia. Os animais apresentavam padrão fenotípico intermediário, com rosto semelhante ao de *C. penicillata* e corpo com mancha amarronzada na coxa, além de pés e mãos negros como em *C. kuhlii* (Figura 2).



Figura 2: Potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *C. penicillata* estudados nas plantações da Michelin, Igrapiúna, Bahia

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Estudar a ecologia comportamental de dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *C. penicillata* em uma paisagem composta por florestas, consórcios, sistemas agroflorestais e cultivos convencionais e descrever como esses grupos usam o mosaico agroflorestral nas plantações Michelin, Igrapiúna, Bahia (Figura 3) quanto ao uso do recurso em cada tipo de vegetação.

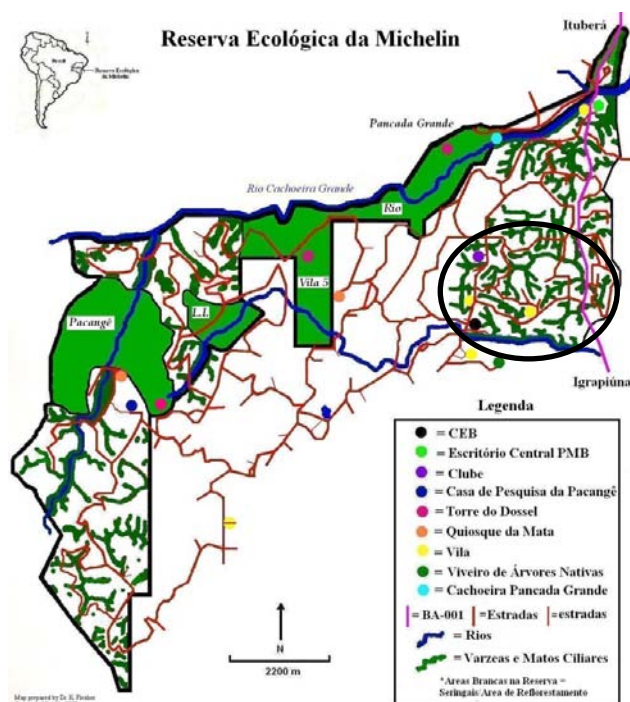


Figura 3: Reserva Ecológica da Michelin abrangendo as plantações Michelin no Baixo Sul da Bahia, Brasil. O círculo em preto mostra a área de estudo.

3.2 Específicos

- Avaliar a área de uso para dois grupos de saguis quanto ao tamanho, centros de atividade, deslocamento diário e uso do espaço vertical.
- Descrever o orçamento de atividades dos saguis em diferentes tipos de vegetação, quantificando a frequência relativa de varreduras nos fragmentos florestais, nos consórcios (bananal + seringal), nas agroflorestas (mata + seringal) e nos monocultivos de seringueiras e o uso dos diferentes estratos verticais em cada tipo de vegetação ao longo do estudo. Identificar sítios de dormida e os tipos de vegetação em que são encontrados.
- Avaliar quais recursos alimentares (frutos, flores, gomas e presas animais) são utilizados pelos dois grupos de *Callithrix* sp. de abril a dezembro de 2013, em que frequência e em quais períodos.

4 MANUSCRITO A SER SUBMETIDO PARA A INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY: HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA

HÁBITAT E RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR *Callithrix* sp. EM MOSAICO AGROFLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NA BAHIA

Aluane S. Ferreira - Yvonnick Le Pendu - Romari A. Martinez

Resumo

Os sistemas agroflorestais compõem matrizes em diversas paisagens fragmentadas nas regiões tropicais e contribuem na conservação da biodiversidade. Nosso estudo é o primeiro a analisar o uso de seringais em consórcios, monocultivos e em sistemas agroflorestais por *Callithrix*. Coletamos dados de área de uso, uso do estrato vertical, comportamento, seleção de vegetação e dieta nas plantaoes Michelin, Bahia, Brasil. Os grupos (CEB e CON) foram estudados ao longo de 12 meses. As áreas de uso segundo o método Mínimo Polígono Convexo (100%) e kernel (95%) foram 24,4 e 29,2 ha para o grupo CEB e 40,3 e 83,5 ha para o grupo CON. Os grupos utilizaram mais as florestas e seringueiras em sistemas agroflorestais do que em monocultivos. Os principais comportamentos realizados nos seringais em monocultivo foram deslocamento e descanso, utilizando três bromélias como sítios de dormida. A maior parte dos recursos alimentares foi encontrada na mata secundária, mas suplementação por frutos de árvores exóticas (banana, dendê, jambo) foi registrada próxima s moradias humanas. Percebeu-se que a dieta e a estrutura de dossel são fatores que influenciaram a seleção do tipo de vegetação. rvores nativas associadas a seringueiras permitiram condioes para realização de alimentação, descanso e outras atividades comportamentais por *Callithrix*, podendo este sistema agroflorestal aumentar a quantidade de hábitat para a espécie em paisagens fragmentadas.

Palavras-chave saguis, agroflorestas, seringal, comportamento, dieta, uso de vegetação

R. A. Martinez (*)

Departamento de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Santa Cruz, **Rodovia Jorge Amado, Km 16, Bairro Salobrinho, CEP 45662-900. Ilhéus, Bahia, Brasil.**

e-mail: cebus@yahoo.com

A. S. Ferreira

Programa de Pós Graduação em Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, Brasil

Y. Le Pendu

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil

Introdução

O uso da terra para produção de alimentos, bens e outros serviços (projetos hidroelétricos, exploração de óleo) tem sido identificado como principal causa da perda e fragmentação de florestas tropicais em todo o mundo (Donald 2004), o que tem gerado perda de biodiversidade e transformado as paisagens tropicais em um mosaico de plantações (incluindo pastos) intercalados com fragmentos florestais (Henle *et al.* 2004; Perfecto and Vandermeer 2008). Em paisagens fragmentadas a qualidade da matriz de entorno das manchas deve ser considerada para a manutenção de populações (Fahrig 2001), o que torna necessário o estudo dessas em sistemas agroflorestais que compõem matrizes em diversas paisagens nas regiões tropicais (McNeely and Schroth 2006).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) representam um conjunto de técnicas alternativas ao uso da terra, que implicam na combinação de árvores com cultivos agrícolas, atividades pecuárias, ou ambas (Combe 1982). Em paisagens fragmentadas, SAFs podem aumentar a conectividade entre fragmentos e manter espécies de muitos grupos biológicos, fornecendo em algumas circunstâncias alimento e abrigo para essas espécies, entre outros recursos, bem como, podendo servir como hábitat alternativo e corredor biológico (Schroth *et al.* 2004; May *et al.* 2005). Sistemas agroflorestais complexos são mais favoráveis à manutenção da biodiversidade do que

sistemas de monoculturas, embora não substituam os tipos de habitats naturais (Schroth *et al.* 2004; McNeely and Schroth 2006).

A presença de primatas em SAFs gera benefícios para produtores como dispersão de sementes, controle de insetos em plantações, contribuição à produtividade primária e ecoturismo, mas também pode causar danos por predação dos cultivos (Williams-Guillen *et al.* 2006; Estrada 2009; Baranga *et al.* 2012). Para os primatas, o uso desses ambientes antropizados pode aumentar o risco da caça de primatas por humanos, cães, aves de rapinas e a transmissão de parasitas e doenças para esses (Estrada 2009; McKinney 2009; Blanco and Waltert 2013). Vários estudos tem reportado a presença de primatas em sistemas agroflorestais, em uma revisão de literatura abrangendo estudos em quatro regiões (Mesoamérica, Sul da América, África Sub-Sahariana - incluindo Madagascar, e Sudeste da Ásia) foram identificados 57 táxons de primatas utilizando 38 diferentes agroecossistemas: plantações de café, cacau, manga, plantações mistas e agroflorestas (Estrada *et al.* 2012).

O gênero *Callithrix*, pertencente à família Callitrichidae, compreende seis espécies endêmicas do Brasil, que ocorrem nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (Rylands *et al.* 2000). Apesar da maioria dos calitriquídeos serem conhecidos pela adaptação à exploração de habitats considerados marginais (áreas de mata secundária, perturbadas e/ou fragmentadas, jardins e pomares) por outros primatas (Ferrari 1996), faltam estudos que descrevam a auto-ecologia e ecologia comportamental desses em agroecossistemas. Os gêneros *Leontopithecus* e *Callithrix* foram estudados em cabruças (Raboy *et al.* 2008; Raboy *et al.* 2010; Oliveira and Dietz 2011; Cassano *et al.* 2012;

Cassano *et al.* 2014; Tisovec *et al.* 2014) e este último também utilizou plantações de *Eucalyptus* sp. (Gabriel *et al.* 2013), mas até então não há estudos publicados sobre o uso de sistemas com seringueiras (*Hevea* sp.) por esses animais. Diante da presença de *Hevea* compondo diversos agroecossistemas em paisagens mundiais, necessitamos entender como os *Callithrix* utilizam essas áreas para criar planos de conservação e manejo para o gênero.

Nós avaliamos o uso de seringueiras em monocultivo, consórcio (seringal associado a bananal) e sistema agroflorestal (seringal associado à floresta) por dois grupos de *Callithrix* sp. nas plantações Michelin, Bahia, Brasil. Através do conhecimento do uso dos diferentes tipos de vegetação, área de uso, uso do estrato vertical, dieta e atividades comportamentais realizadas, nós pretendemos contribuir com o entendimento do valor desses sistemas para as populações de *Callithrix* na Mata Atlântica do Baixo Sul da Bahia.

Métodos

Área de estudo

Nós realizamos o estudo em uma paisagem variegada das plantações Michelin, situada no município de Igrapiúna, Bahia, Brasil (13°50'S e 39°10'W). A média de precipitação na região é de 2.051 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano e com temperaturas variando entre 18° e 30° C. Em geral, as chuvas mais fortes caem entre fevereiro e julho com períodos mais secos entre agosto e janeiro (Soares *et al.* 2013). Os tipos de vegetação encontrados na área estudada são:

- Fragmentos de Mata Atlântica (mata): vegetação secundária em estágio inicial e intermediário de regeneração (CONAMA 1994) e castanheiras (*Bombacopsis* sp.), espécie exótica, plantada nas margens dos rios.
- Monocultivos de seringueira (*Hevea* sp.): plantados a partir do corte total da floresta nativa e queimada no ano de 1960. As seringueiras estão distribuídas em linhas paralelas sem presença de sub-bosque, o qual é retirado com facão e herbicida.
- Consórcios (bananal + seringal): formados por bananeiras (*Musa* sp.) plantadas intercalados com seringueiras em faixas paralelas. Os cachos de bananas eram retirados ainda verdes pelos produtores, por isso era difícil à visualização de bananas maduras neste tipo de vegetação.
- Sistemas agroflorestais ou agroflorestas (mata + seringal): compostos por cultivo de seringueira, formado por corte e queima associado à vegetação secundária natural que cresceu entre as faixas de seringueiras em função do abandono.

Dentro das plantações Michelin, os fragmentos de Mata Atlântica estão separados pelas plantações de seringueira para a produção de borracha para fabricar pneus. Na área de estudo são encontrados fragmentos florestais de tamanhos diversos que variam de 0,7 a 53,5 hectares, sendo a maioria menor do que 15 hectares (Fig. 1).

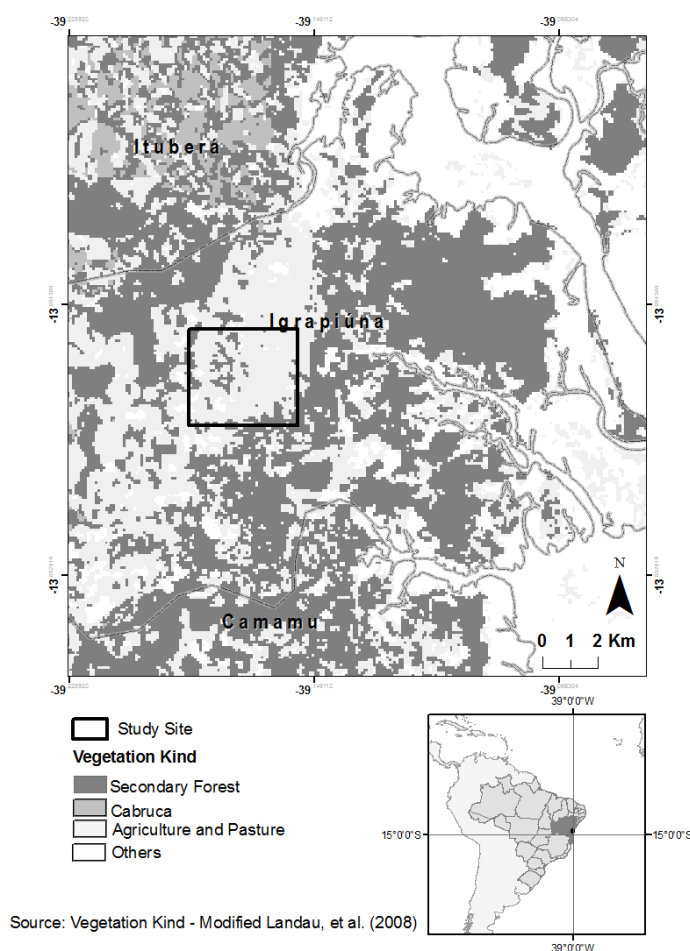


Fig. 1 Localização geográfica da área de estudo no Nordeste do Brasil. O quadrado em preto inclui a paisagem variegada utilizada pelos dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *C. penicillata* nas plantações Michelin, Bahia.

Sujeitos

Nós selecionamos dois grupos a partir de procura ativa e uso do *play back* para coleta de dados. Os grupos de *Callithrix* encontrados na região apresentam características fenotípicas intermediárias entre as espécies *C. kuhlii* e *C. penicillata*, sendo considerados potenciais híbridos (Neves 2008), embora estejam dentro da área de distribuição de *C. penicillata*. Um dos grupos utilizava a área atrás do Centro de Estudos de Biodiversidade da Michelin (denominado CEB) e o outro a área atrás do condomínio Ouro Verde (grupo CON). Duas capturas para determinar sexo e idade aproximada dos indivíduos

foram realizadas para o grupo CEB (janeiro e outubro de 2013) e uma para o grupo CON (fevereiro de 2013). Nós consideramos os indivíduos como adultos se tivessem massa corpórea maior ou igual a 300g, ou imaturos (subadulto, juvenil, ou infante) se tivessem massa corpórea menor a 300g ou fossem carregados por outro membro do grupo, seguindo o critério de Raboy *et al.* (2008).

A Tabela 1 mostra os tamanhos de ambos os grupos no período do estudo. No grupo CON, não foi possível determinar o sexo de alguns animais porque não caíram nas armadilhas ou durante a captura eram imaturos e não foram recapturados. Em Agosto de 2012, o grupo CEB era composto por três indivíduos. No mês de janeiro nasceram dois filhotes, em fevereiro um subadulto desapareceu e no mês de outubro mais dois filhotes foram gerados ficando o grupo com 6 indivíduos. O grupo CON era composto de 11 indivíduos, sendo dois recém-nascidos em dezembro de 2012, em fevereiro houve a morte de 3 indivíduos devido a brigas ocorridas em animais que caíram na mesma armadilha e em setembro dois filhotes foram gerados, ficando o grupo com 10 indivíduos.

Tabela 1 Composição de dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *C. penicillata* monitorados nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em dezembro de 2012 e dezembro de 2013.

Grupo	CEB		COM	
	2012	2013	2012	2013
Fêmea reprodutora (lactante)	1	1	1	1
Macho(s) adultos	1	1	3	3
Fêmea(s) não reprodutoras	0	2	2	2
Imaturos (subadultos, infantes e juvenis)	1	2	3	2
Sexo e idade desconhecidos	0	0	2	2
Tamanho do grupo	3	6	11	10

Coleta de dados

Os grupos de *Callithrix* foram cevados com bananas em armadilhas do tipo *Tomahawk* em plataformas de 1,5 metros do solo. Após estarem habituados a entrar nas armadilhas, estas eram armadas com uma banana no interior. Ao capturar o animal, as armadilhas eram cobertas com panos para reduzir o estresse dos indivíduos e levadas ao laboratório. Os animais eram sedados com Cetamina (100 mg/ml): dose 10 mg/kg e Midazolam (5 mg/ml): dose 0,3 mg/kg por um médico veterinário para colocar um radiotransmissor Holohil Systems Ltd. modelo RI- 2D (peso 17 gramas e bateria com capacidade de até 6 meses) em um indivíduo de cada grupo conforme Dietz *et al.* (1996). Considerando o peso dos saguis adultos de 300 a 500 gramas, o peso de 17 gramas da bateria não ultrapassa 5% do peso do indivíduo como sugerido por Jacob and Rudran (2006). O colar foi trocado para o grupo CEB. Os animais eram encontrados e acompanhados utilizando a técnica de radio-telemetria (antena direcional “H” Telonics Inc., modelo F151-3FB) e o método *homing* (Mech 1983). Após a habituação dos grupos, um observador (ASF) seguiu-os entre as 05:00 e 18:00 horas, de 6 a 10 dias parciais ou completos por mês, de

abril a dezembro de 2013. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos (Bushnell 10 x 42).

Varreduras (*sensu* Altmann 1974) com duração de 4 minutos foram conduzidas a intervalos de 20 minutos. A cada varredura eram registrados o tipo de vegetação (mata, monocultivo, consórcio ou agrofloresta), a identidade do sagui, a altura em relação ao solo e o comportamento de todos os indivíduos visíveis. A altura foi estimada pelo observador. Os comportamentos dos filhotes ainda no dorso de outros indivíduos não eram considerados. Registramos as categorias comportamentais seguintes: alimentação, descanso e uso de exsudato (*sensu* Vilela and de Faria 2004), deslocamento, forrageio e social (*sensu* Raboy *et al.* 2008).

Nós coletamos a posição geográfica dos grupos a cada 10 minutos com um aparelho GPS (Map 76Csx) de mão. As informações seguintes foram coletadas através do método *ad libitum* (Altmann 1974): os itens consumidos em fruteira (fruto e flor); as espécies de goma consumidas; os tipos de sítios de dormida (árvore morta, emaranhados de lianas, copa de árvore), interação entre saguis e humanos e eventos de predação. O tempo de consumo de um grupo em uma fruteira também foi contabilizado desde o momento em que o primeiro indivíduo do grupo começava a ingerir algum fruto até o último indivíduo se alimentar. As espécies de frutos e goma foram fotografadas e identificadas por técnico do herbário da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), quando preciso folhas e frutos foram coletadas para identificação, porém não foi necessário armazenamento nas coleções já que havia amostras da mesma espécie na coleção.

Nota ética

Os animais foram capturados com licença emitida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) número 37876-1.

Análises

Nós calculamos a área de uso utilizando os métodos Mínimo Polígono Convexo ou MPC (Mohr 1947) pela extensão *Hawth's Analysis Tools* (Beyer 2004) e o Kernel fixo (Worton 1989) pela ferramenta *Home range tools* do programa Arc GIS 9.3 (Environmental Systems Research Institute). O MPC foi calculado para comparar a área de uso com estudos existentes e a estimativa de área de Kernel para indicar centros de atividade. Para o Kernel fixo, nós testamos a independência dos dados de localização dos grupos através dos índices de *Schoener* (Schoener 1970) e de *Swihart e Slade* (Swihart and Slade 1985). O número de localizações utilizadas tanto para o MPC quanto para o Kernel foram 131 e 53 para os grupos CEB e CON, respectivamente. Para os grupos, consideramos intervalos de pelo menos 1 hora entre os pontos coletados. O grupo CEB apresentou independência entre os pontos, mas para o CON os pontos foram considerados mesmo com dependência, já que para obter a independência a amostra seria muito reduzida. Quando se faz um balanço entre tamanho da amostragem e independência, obter um tamanho amostral adequado é mais importante do que a independência entre os pontos (Kernohan *et al.* 2001). Os contornos foram determinados em 50, 75 e 95%, sendo a área de uso aquela dentro do contorno de 95% da distribuição de localização. Para explicar melhor a concentração de pontos em alguns locais, os associamos com o tipo de vegetação identificado em anotações obtidas durante o monitoramento.

Medimos a distância percorrida pelos grupos através da soma das distâncias em linhas retas através das localizações coletadas de 10 em 10 minutos durante

dias completos de monitoramento e depois calculamos a média das distâncias diárias. As distâncias foram medidas através do programa Map Source 6.13.7 (Garmin Ltd.). O uso do estrato vertical foi separado em categorias (0 a 2, 3 a 4, 5 a 6, 7 a 8, 9 a 10 e acima de 10 metros). Calculou-se a frequência relativa em cada categoria e registrou-se a altura em que cada atividade comportamental foi realizada.

Realizamos quatro estimacoes de parâmetros para descrever o uso do hábitat pelos saguis: a) frequência relativa de varredura do grupo em cada tipo de vegetação; b) a partir de uma área circular com raio de 1.300 metros (distância diária média percorrida pelos grupos) centrada no MPC de ambos os grupos foi calculada a frequência relativa da superfície de cada tipo de vegetação correspondente ao somatório de polígonos definidos com o programa *Google Earth*; c) frequência das visualizaoes dos indivíduos em diferentes alturas durante as varreduras em cinco estratos verticais (0-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10 e >10 metros de altura) em cada tipo de vegetação e d) frequência relativa (para cada grupo) dos registros de atividades comportamentais realizadas pelos indivíduos em cada tipo de vegetação. Os dados em a e b foram comparados para indicar o uso dos tipos de vegetação de acordo com sua disponibilidade. Foi realizado o teste Qui-quadrado para analisar se o uso dos três principais tipos de vegetação (a frequência de varreduras em cada ambiente) foi igual a sua disponibilidade (relativa de cada tipo de vegetação), com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para as diferenças serem consideradas estatisticamente significativas.

Para analisar a dieta, foram calculadas: a frequência relativa dos consumos de cada tipo de item alimentar (fruto, flor, animal e exsudato) em relaao ao total de cada grupo e por mês com os dados dos dois grupos e a frequência relativa do

consumo de espécies de frutos e exsudato por mês (dados dos dois grupos). O índice quantitativo de Sørensen (Magurran 1988) foi calculado através da sobreposição do consumo de espécies de frutos e exsudatos pelos dois grupos para avaliar a semelhança na dieta dos grupos.

Resultados

Área de uso e utilização do espaço vertical

Observamos o grupo CEB por 278 horas e o grupo CON por 89 horas, isso porque no grupo CON houve grande interferência no sinal da antena o que dificultou seu monitoramento. A área de uso do grupo CEB calculado pelo método do MPC foi de 24,4 hectares e o valor estimado pelo método Kernel-fixo considerando o contorno de 95% (h de referência 58,2) foi de 29,2 hectares (Fig. 2). O grupo não utilizou a área de forma homogênea, sendo encontrados dois centros de atividade com maior intensidade de uso (50% de probabilidade de o grupo ser encontrado). Segundo a descrição de vegetação desses centros, as áreas consistem de mata secundária e agrofloresta e equivalem juntas a 6,2 hectares.

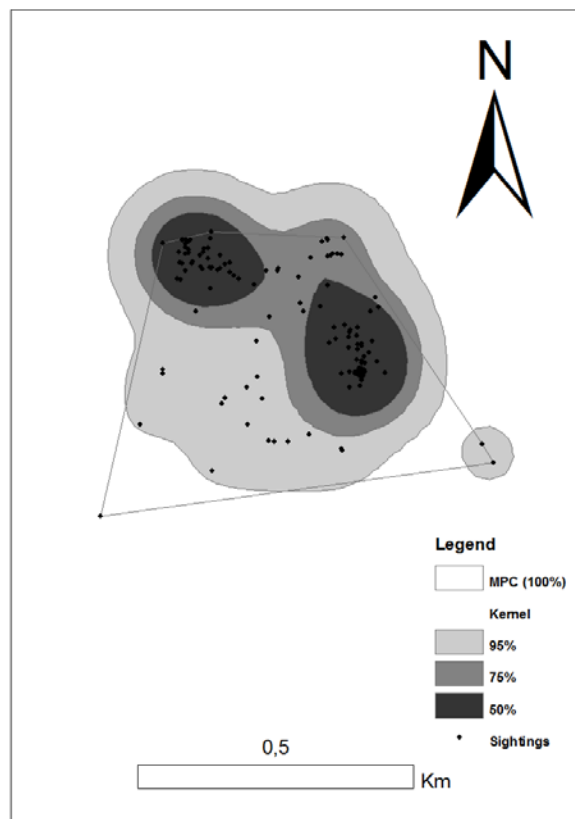


Fig. 2  rea de uso utilizada pelo grupo CEB com base no método do Mínimo Polígono Convexo e Kernel-fixo 50%, 75% e 95% nas planta es Michelin entre agosto de 2012 e dezembro de 2013.

A  rea de uso do grupo CON calculada pelo método do MPC foi de 40,3 hectares e o valor estimado pelo método Kernel-fixo considerando o contorno de 95% (h de referência 115,77) foi de 83,5 hectares (Fig. 3). O grupo CON não utilizou a área de forma homog nea, sendo encontrados dois centros de atividade com maior intensidade de uso (50% de probabilidade de encontro). São encontrados nessas manchas áreas de mata secundária associada a cursos d' água e sistema agroflorestal que consistem juntas de 21,8 hectares.

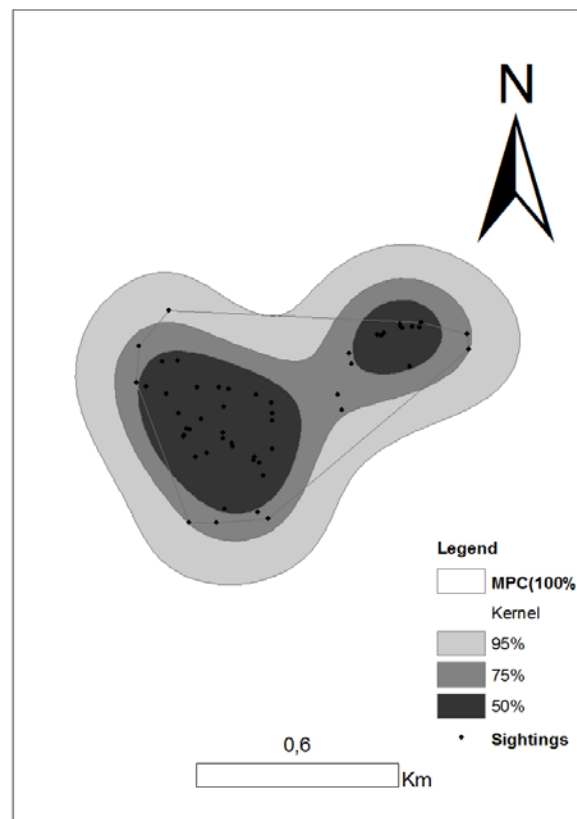


Fig. 3  rea de uso utilizada pelo grupo CON com base no método do Mínimo Polígono Convexo e Kernel-fixo 50%, 75% e 95% nas planta es Michelin entre abril e novembro de 2013.

O percurso médio diário do grupo CEB foi de 1262 ± 459 m (12 dias completos de monitoramento entre os meses de maio e dezembro de 2013) e do grupo CON foi de 1329 ± 353 m (8 dias completos entre os meses de maio e outubro de 2013). Em alguns momentos os grupos usaram a mesma área, sendo registrados oito encontros entre eles, além de encontros com outros grupos.

O estrato vertical mais utilizado pelos dois grupos foi de 5 a 8 metros, com 65,8% dos avistamentos neste estrato para o grupo CEB e 54,1% para o grupo CON. Os estratos menos utilizados pelos indivíduos dos dois grupos foram de 0 a 2 metros, com menos de 6% dos avistamentos para cada um, e acima de 10 metros com 8,5% para o CEB e 12,8% para o CON. Os dois grupos utilizaram o chão e as maiores alturas registradas foram 16 (grupo CEB) e 18 (grupo CON) metros. Para as

atividades comportamentais, em geral, o estrato entre 5 e 8 metros de altura foi o mais utilizado, com excecao da alimentacao de frutos onde a maior frequência observada foi acima de 10 metros e da alimentacao de flor com todos registros acima de 10 metros.

Uso dos tipos de vegetacao

Os dois grupos foram observados em quatro tipos de vegetacao: fragmentos de Mata Atlântica (mata), seringal em monocultivo, agrofloresta (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal). Observou-se uso maior para ambos os grupos de áreas de mata e mata + seringal (Tabela 2).

Quando comparamos o uso da vegetacao em relaçao  porcentagem que cada ambiente representou na área dos grupos, percebemos que apesar de ser encontrada mais mata do que agrofloresta (mata + seringal), o grupo CEB utilizou em proporoes equivalentes esses tipos de vegetacao e o grupo CON foi registrado mais vezes na mata + seringal do que na mata. O seringal representou o primeiro tipo de vegetacao com maior área disponível para os grupos, porém o uso deste monocultivo foi baixo, com 9% das frequências de varreduras para o grupo CEB e menos de 1% para o grupo CON. A rea do bananal + seringal representou 0,38% da área total dos dois grupos e ambos os grupos permaneceram pouco tempo neste consórcio, com 0,36% (CEB) e 0,37% (CON) do total de registros (Tabela 2). O teste Qui-quadrado mostrou que o uso dos tipos de vegetacao para ambos os grupos é estatisticamente diferente da quantidade de área de cada tipo de vegetacao ($X^2_{ceb} = 306,16$, $X^2_{con} = 183,18$, $p < 0,05$), ou seja, a quantidade de cada tipo de vegetacao não influenciou o uso destes pelos saguis.

Tabela 2 Frequência relativa de varreduras de dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata*, CEB e CON, e porcentagem dos tipos de vegetação (mata, mata+seringal, seringal e bananal+seringal) na área utilizada pelos grupos nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em 2012 e 2013

Tipos de vegetação	Frequência de varreduras (CEB) (%)	Frequência de varreduras (CON) (%)	Tipos de vegetação (%)
Mata	45,38	41,73	32,84
Mata+seringal	45,26	57,52	28,61
Seringal	9,00	0,38	38,17
Bananal+seringal	0,36	0,37	0,38
Total	833 varreduras	266 varreduras	660 hectares

O estrato vertical mais utilizado para os dois grupos na mata e na mata + seringal estava entre 5 e 8 metros de altura do solo. Já no bananal + seringal, os dois grupos utilizaram o estrato vertical entre 0 e 2 metros. No monocultivo de seringueiras em 90% do total de avistamentos, os indivíduos do grupo CEB estavam entre 5 e 10 metros do solo, estando a maioria dos avistamentos de indivíduos entre 7 e 8 metros de altura. Todos os avistamentos do grupo CON nos viveiros de seringueira foram observados entre 0 e 2 metros de altura (Tabela 3). Os indivíduos dos dois grupos foram observados ocasionalmente se deslocando no chão: 7 vezes na mata, 1 vez na agrofloresta, 1 vez no monocultivo de seringueira e 2 vezes no consórcio. Na mata e agrofloresta os animais utilizavam o chão ao atravessar estradas.

Tabela 3 Frequência relativa dos avistamentos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* de dois grupos, CEB e CON, em diferentes alturas (metros) nas plantaoes Michelin, Bahia, Brasil durante nove meses em 2013

Altura	Mata		Mata+seringal		Seringal		Bananal+seringal	
	CEB	CON	CEB	CON	CEB	CON	CEB	CON
0 a 2	8,88	5,00	2,35	4,63	2,04	100	100	100
3 a 4	16,99	16,96	10,13	11,10	7,82	0	0	0
5 a 6	32,44	22,83	27,97	22,19	20,75	0	0	0
7 a 8	31,68	29,13	37,37	33,85	54,76	0	0	0
9 a 10	5,59	12,83	8,88	15,59	9,86	0	0	0
> 10	4,44	13,26	13,29	12,64	4,76	0	0	0
Total*	1307	460	1362	712	294	3	6	3

Total* equivale ao número de registros de visualizaao em cada tipo de vegetaao.

O padrão de atividades comportamentais diurno variou de um grupo para o outro. As frequências relativas de atividades registradas em cada grupo (CEB e CON) foram: descanso (39% e 29% dos scans, respectivamente), deslocamento (37% e 51%), alimentaao (12% e 12%), uso de exsudato (8% e 2%), e social (3% e 6%). Os saguis realizaram essas cinco atividades na mata e também na agrofloresta. As atividades de alimentaao, uso de exsudato e social foram realizadas principalmente nesses dois tipos de vegetaao (Fig. 4). As principais atividades realizadas pelos indivíduos do grupo CEB no monocultivo foram deslocamento e descanso, equivalentes a 8% e 2% das atividades totais do grupo. As atividades realizadas no consórcio pelos dois grupos (alimentaao e deslocamento) não aparecem na figura, pois foram inferiores a 1% do total das atividades.

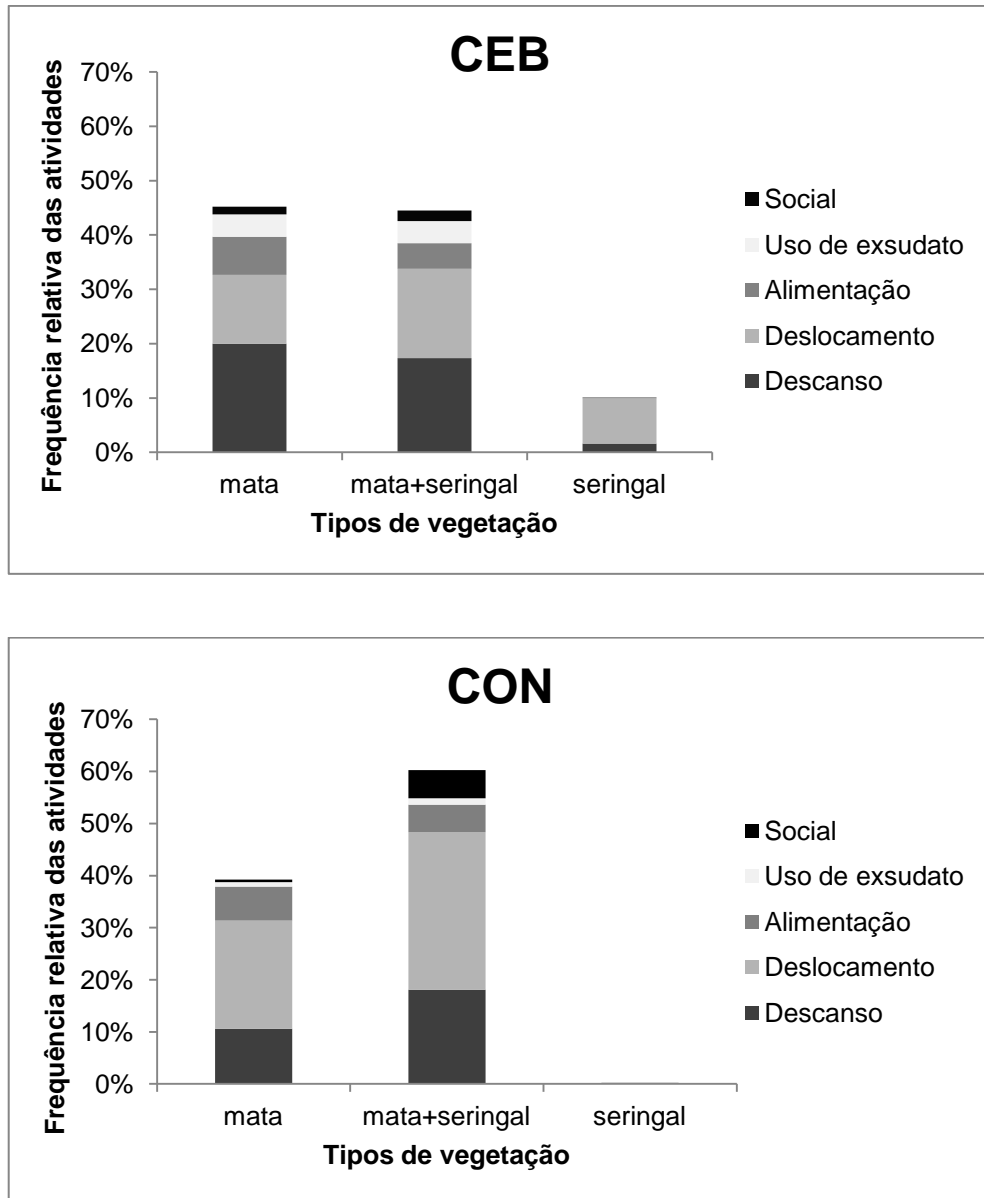


Fig. 4 Frequência relativa das atividades realizadas em cada tipo de vegeta o em rela o ao total de registros de atividade por indivíduos dos grupos CEB (N=834) e CON (N=281) nas planta es Michelin, Bahia, Brasil durante 9 meses de 2013.

Foram identificados 20 sítios de dormida para ambos os grupos, que consistiam em árvores de goma, bromélias e emaranhados de lianas e cipós em árvores mortas e vivas. Apenas um sítio de dormida (emaranhado de lianas em árvore morta) foi repetido três vezes em épocas diferentes. Muitos dos sítios de dormida eram árvores de escarifica o ou se localizavam em sítios de gomivoria. Os sítios de dormida encontrados estavam em hábitats do tipo mata, mata+seringal e seringal (três bromélias).

Dieta

Os grupos CEB e CON se alimentaram de frutos (47% e 78% dos scans, respectivamente), exsudatos (51% e 17%), presas animais (1% e 5%) e flores (1% e 0%) (Fig. 5). Ao se considerar a dieta dos dois grupos, os itens mais consumidos de abril a outubro foram os frutos, totalizando 62,15 % do consumo. O consumo de exsudato foi observado durante todos os meses de coleta, superando o consumo de fruto em novembro e dezembro. O consumo de flor e de presas animais foi pouco observado. Dentre as presas animais consumidas foram identificadas anfíbios e insetos das ordens Hymenoptera (formigas), Isoptera (cupins), Lepidoptera (larvas de borboleta) e Orthoptera (grilos e gafanhotos).

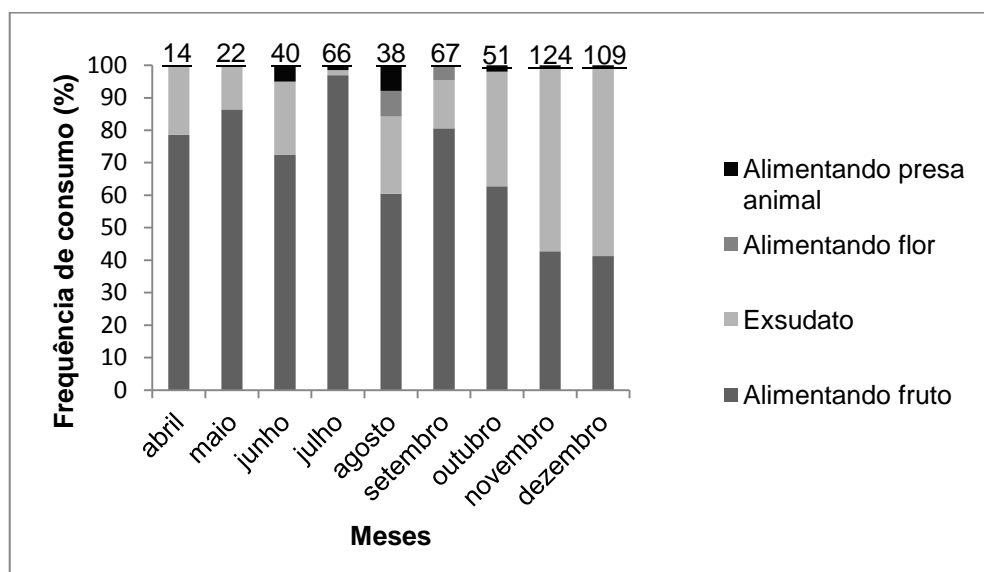


Fig. 5 Dieta de dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* (CEB e CON) nas planta es Michelin no Brasil ao longo de nove meses em 2013, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N = 531).

Os grupos se alimentaram de frutos de 14 espécies e exsudatos de 5 espécies arbóreas, pertencentes a 12 famílias. O maior número de espécies pertence  s famílias Fabaceae, Melastomataceae e Cucurbitaceae. Quatro espécies são consideradas exóticas (*Acacia mangium*, *Elaeis guineensis*, *Musa sp.* e *Syzygium jambos*), sendo *S. jambos* consumida apenas pelo grupo CEB e *Acacia*

mangium apenas pelo grupo CON. Das 100 árvores de alimentação utilizadas pelos micos, 31% pertencem a espécie *Schefflera morototoni* e 34% a *Tapirira guianensis* (Tabela 4). O tempo mediano gasto pelos grupos em sítios de alimentação foi de 10 minutos, com o mínimo de 3 minutos e o máximo de 55 minutos, considerando 36 registros.

O consumo de frutos e exsudato aconteceram principalmente nos tipos de vegetação mata e agrofloresta, com exceção da *Musa* sp. que foi consumida no consórcio. O grupo CEB utilizou 14 espécies na dieta e o grupo CON sete, sendo seis comuns a ambos. As duas espécies mais utilizadas por ambos os grupos foram *Schefflera morototoni* e *Tapirira guianensis* e das 100 árvores utilizadas pelos dois grupos, 66 foram utilizadas somente pelo grupo CEB (Tabela 4). O uso de exsudato das espécies *S. morototoni* e *T. guianensis* foram maiores (61% e 62%) do que o consumo de frutos (39% e 38%) pelo grupo CEB e o oposto foi visto para o grupo CON, que consumiu mais frutos das espécies *S. morototoni* e *T. guianensis* (75% e 91%) do que exsudato (25% e 9%). A sobreposição da dieta dos dois grupos foi de 74%, considerando a frequência relativa de uso das espécies (índice quantitativo de Sørensen).

Tabela 4 Espécies de árvores/arbustos/lianas utilizadas na alimentação por potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* em diferentes tipos de vegetação: mata secundária, agroflorestas (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em 2013

Espécie	Frequência de consumo CEB/CON	Frequência de consumo total dos dois grupos (%)	Parte consumida (Fr/Go)	Tipos de vegetações encontradas	Plantas consumidas (CEB/CON)
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. (Araliaceae)	43,6/46,6	44,3	Fr e Go	M e MS	31 (20/11)
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet. (Anacardiaceae)	27,6/45,1	31,4	Fr e Go	M e MS	34 (21/13)
<i>Carica papaya</i> L.* (Caricaceae)	9,5/0	7,4	Fr	MS	3 (3/0)
<i>Inga affinis</i> DC. (Fabaceae)	6,5/0	4,9	Fr e Go	M e MS	6 (6/0)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston* (Myrtaceae)	4,5/0	3,6	Fr	MS	1 (1/0)
<i>Musa</i> sp.* (Musaceae)	1,9/3	2,1	Fr	B	2 (1/1)
<i>Gurania acuminata</i> Cogn. (Cucurbitaceae)	1,8/0,7	1,7	Fr	M e MS	4 (3/1)
<i>Miconia prasina</i> D.C. (Melastomataceae)	1,6/0	1,2	Fr	M e MS	4 (4/0)
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.* (Arecaceae)	1,0/0,8	0,9	Fr	M e MS	2 (1/1)
<i>Gurania bignoniaceae</i> (Poepp & Endl) C. Jeffrey (Cucurbitaceae)	1,0/0	0,8	Fr	M e MS	1(1/0)
<i>Acacia mangium</i> Willd.* (Fabaceae)	0/2,3	0,5	Go	M e MS	2 (0/2)
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC (Melastomataceae)	0,2/1,5	0,5	Fr	M e MS	6 (1/5)
<i>Inga edulis</i> Mart. (Fabaceae)	0,4/0	0,3	Fr e Go	M e MS	2 (2/0)
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul. (Cecropiaceae)	0,2/0	0,2	Fr	MS	1 (1/0)
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht. (Solanaceae)	0,2/0	0,2	Fr	M	1 (1/0)
Total	100/100	100			100

Fr = Frutos, Go = Goma, * indicam espécies exóticas. Tipos de vegetação: mata (M), mata + seringal (MS) e bananal + seringal (B).

Os frutos de *Tapirira guianensis* foram consumidos de abril a agosto e foram substituídos de setembro em diante por frutos de *Schefflera morototoni*. Embora apenas três árvores de *Carica papaya* de um total de 100 foram utilizadas na alimentação (Tabela 4), essa espécie foi consumida 40 vezes de um total de 291 registros de alimentação de frutos. Os frutos da espécie exótica *Syzygium jambos* tiveram 26,1% dos registros de consumo em junho e 21,3% dos registros de consumo em julho, apesar de apenas um sítio de alimentação da espécie ter sido identificado. As demais espécies foram agrupadas na categoria “outras” pelo baixo nível de consumo dos frutos (Fig. 6).

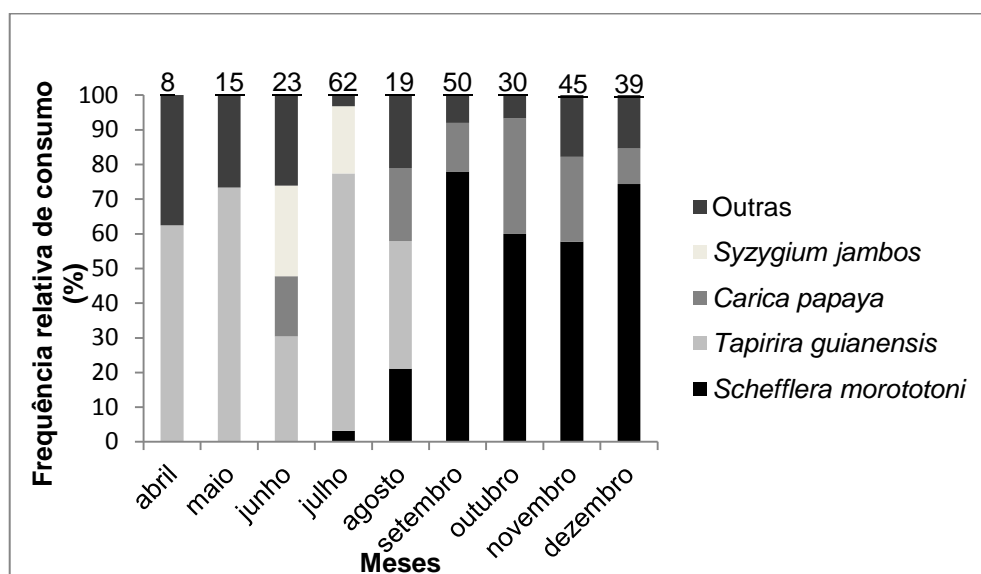


Fig. 6 Consumo de frutos por dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* (CEB e CON) em diferentes tipos de vegetação: mata, agrofloresta (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantaoes Michelin no Brasil ao longo de nove meses, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N = 291).

A escaurificao foi observada principalmente em *Schefflera morototoni* (59%) e *Tapirira guianensis* (30%), as quais foram consumidas pelos dois grupos. O consumo das outras três espécies de exsudato foram pontuais e ofereceram recurso complementar (Fig. 7). A espécie exótica *Acacia mangium* foi escaurificada apenas

pelo grupo CON e as espécies *Inga affinis* e *Inga edulis* foram utilizadas como sócios de gomivoria somente para o grupo CEB.

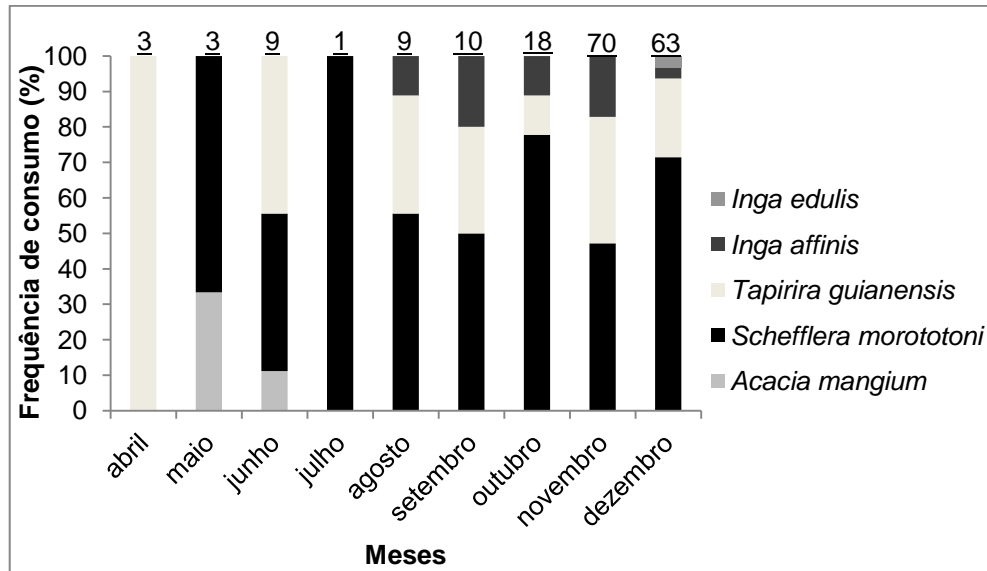


Fig. 7 Consumo de exsudato por dois grupos de potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* (CEB e CON) em diferentes tipos de vegetação: mata, agrofloresta (mata + seringal) e consórcio (bananal + seringal) nas plantações Michelin no Brasil ao longo de nove meses em 2013, os números acima das barras indicam total de registros de consumo por mês (N= 186).

Potenciais predadores, interações com humanos e prejuízos aos sistemas com seringueiras

Apesar de não ter sido registrada preda o de saguis por outros animais, durante o estudo, houve frequentes visualiza es de aves de rapina nos monocultivos de seringueiras. Uma tentativa de preda o por gavião na agrofloresta foi observada, onde os micos conseguiram fugir pela mata secundária. Além das aves de rapina, outros possíveis predadores de *Callithrix* como *Canis lupus* (cachorros domésticos), *Cerdocyon thous* (raposa) e *Eira Barbara* (irara) foram visualizados em monocultivos, agroflorestas e consórcios e vocaliza es de alarme foram emitidas pelos saguis em resposta a presença desses animais.

Nós não visualizamos interações entre *Callithrix* e humanos nos cultivos de seringueiras, agroflorestas e consórcios. Além disso, as seringueiras não fizeram parte da dieta dos *Callithrix* e tampouco os indivíduos mexeram nos potes que armazenam o látex para a fabricação de borracha. Os saguis foram observados se alimentando de bananas maduras abandonadas ou se deslocando no consórcio de banana com seringueiras apenas sete vezes ao longo de todo o estudo.

Discussão

Nosso estudo é o primeiro a descrever ecologia de *Callithrix* sp. em mosaico agroflorestal composto por florestas e diferentes sistemas de plantio de seringueira, bem como analisar o uso e tolerância dos saguis a esses tipos de vegetação. Os resultados mostram que os grupos de saguis expandem suas áreas de uso e atividades para além das florestas nativas com similar uso a agroflorestas. Já era esperado o uso de ambientes antropizados por *Callithrix* devido a sua plasticidade ecológica e comportamental e notou-se que o uso dos recursos alimentares consumidos pelos saguis como espécies arbóreas pioneiras (*Schefflera morototoni* e *Tapirira guianensis*) e plantas exóticas (*Acacia mangium*, *Elaeis guineensis*, *Syzygium jambos* e *Musa* sp.), junto com a presença de sítios de dormida potencializaram o uso deste tipo de vegetação. A abundância de frutas pioneiras agregadas, a disponibilidade de insetos e o aumento de abrigo contra predadores em hábitats perturbados explicam a preferência destes ambientes em relação a florestas maduras por *Callithrix* (Rylands 1996). Outro fator que pode explicar esse uso é a presença de complexidade do dossel recorrente das árvores nativas. Estudos têm mostrado que sistemas agroflorestais com dossel estruturalmente desenvolvido, tal como as plantações sombreadas de cacau, podem servir de hábitat

para espécies de mamíferos arborícolas, tais como preguiças e primatas (Cassano *et al.* 2011; Raboy *et al.* 2010; Cassano *et al.* 2012).

Em contrapartida, seringueiras em monocultivos e consórcios foram pouco frequentados pelos saguis. As monoculturas não forneceram alimento para esses indivíduos, sendo este sistema utilizado apenas para deslocamento e repouso. O pouco uso desses sistemas também pode ser explicado pelo dossel ausente ou pouco desenvolvido, o que pode aumentar a exposição a predadores aéreos (aves de rapina). A menor complexidade do dossel representou uma maior exposição de *Leontopithecus chrysomelas* a aves de rapina e carnívoros como iraras (*Eira Barbara*), com aumento do número de encontros entre eles nas cabruças do Sul da Bahia em relação às florestas (Oliveira and Dietz 2011). Nesses sistemas, os saguis foram visualizados utilizando o chão para deslocamento e já foi comprovado que em florestas pequenas e perturbadas, primatas tendem a usar o chão para consumir vegetação, beber água e se deslocar, o que potencialmente os expõem a predadores (Pozo-Montuy *et al.* 2013).

Ao se comparar os grupos estudados com grupos de *C. kuhlii* em Mata Atlântica e de *C. penicillata* no Cerrado percebeu-se que quanto ao tamanho dos grupos, o grupo CEB se assemelha a grupos de *C. kuhlii* com dois a seis indivíduos (Raboy *et al.* 2008) e o grupo CON se assemelha a grupos de *C. penicillata* com quatro a onze indivíduos (Miranda and Faria 2001). Porém já foi encontrado um grupo de *C. kuhlii* com 13 indivíduos em cabruças no Sul da Bahia (Tisovec *et al.* 2014), sendo possível a presença de grupos maiores dessa espécie em agroecossistemas. Em relação aos outros temas analisados (área de uso, distância diária percorrida, uso do estrato vertical e padrão de atividade), os grupos se assemelharam mais a grupos de *C. kuhlii* estudados no Sul da Bahia (Rylands 1989;

Raboy *et al.* 2008). Os grupos estudados apresentaram grandes áreas de uso e deslocamento diário, o que condiz com a espécie *Callithrix kuhlii* que apresenta as maiores áreas de vida reportadas e os maiores comprimentos diários para o gênero *Callithrix* ($X=1498$ m) (Raboy *et al.* 2008). Foi observado que o grupo CON apresentou maior área do que o grupo CEB, isso pode ser explicado tanto pela dieta quanto pelo tamanho de grupo, neste caso sugerimos que essa maior área pode ser explicada pela diferença no tamanho dos grupos, já que grupos maiores requerem maior área do que aqueles vivendo em grupos pequenos (Milton and May 1976).

No nosso estudo, as atividades realizadas em maiores proporções foram o descanso e o deslocamento, sendo os frutos e exsudatos os itens alimentares mais utilizados pelos saguis. Essas características não condizem com os estudos realizados com ecologia de *C. penicillata* cujos indivíduos passam a maior parte do tempo forrageando por insetos (Zago *et al.* 2013; Vilela and de Faria 2004). Ao longo do estudo, foi observado maior consumo de frutos e uso maior de exsudato nos meses de escassez de frutos, essa dependência pela goma durante a falta de frutos e a preferência por frutos devido a menor energia utilizada para obter e processar esse alimento é um padrão identificado no gênero (Rylands and Faria 1993). Alguns estudos mostram consumo de espécies para *C. kuhlii* e *C. penicillata* em comum a esse trabalho, são elas *Tapirira guianensi*, *Miconia sp.*, *Musa sp*, *Henrietea succosa* e *Inga edulis* (Zago *et al.* 2013; Raboy *et al.* 2008; Sinara L. Vilela 2007). Sugere-se que ecologicamente os grupos estudados se assemelham à *C. kuhlii*, sendo necessário realizar análises genéticas dos indivíduos para identificar se isto se deve a semelhança do bioma ou se realmente os animais são mais próximos geneticamente a *C. kuhlii*.

As interações entre primatas e humanos (Estrada *et al.* 2012) e possíveis danos causados às plantações por esses animais (Marchal and Hill 2009; Mikich and Liebsch 2009; Baranga *et al.* 2012) em agroecossistemas são estudados e ainda geram preocupação. Alguns estudos apontam transmissão de doenças em humanos por indivíduos do gênero *Callithrix* (Favoretto *et al.* 2001; Aguiar *et al.* 2011). No nosso estudo, não foram visualizadas interações entre *Callithrix* e seringueiros o que pode reduzir a transmissão de doenças para ambos. Além disso, as seringueiras não fizeram parte da dieta dos *Callithrix* e tampouco os grupos mexeram nos potes que recebem o látex, por isso não há motivos para acreditar que a espécie cause prejuízos visíveis aos seringais e trabalhadores. Por outro lado a presença de cachorros domésticos nesses sistemas pode causar prejuízos aos primatas, visto que cachorros domésticos já foram apontados como predadores de primatas em outros tipos de cultivos (Pozo-Montuy *et al.* 2013) e são impactantes sobre a vida selvagem na Floresta Atlântica, especialmente em áreas onde os animais silvestres precisam mover-se entre os fragmentos florestais (Galetti and Sazima 2006). Em cabucas no Sul da Bahia, o aumento na conectividade de dossel e a redução na taxa de captura de cachorros domésticos teve um efeito positivo na detecção de *C. kuhlii* (Cassano *et al.* 2014).

O uso da terra por humanos têm sido apontado como a maior causa da perda e fragmentação de florestas tropicais no mundo (Donald 2004). Diante do cenário em que pastos e terras cultivadas dominam significativas porções das paisagens da América do Sul (Estrada 2009), é necessário entender o valor dos fragmentos e da matriz no qual estão inseridos para inclui-los nos planos de conservação das espécies, particularmente aquelas que não se encontram em áreas protegidas. Nossos dados sugerem que os saguis não utilizam as monoculturas de seringueiras

como hábitat, mas quando árvores nativas crescem em meio a essas, este sistema agroflorestal associado ao manejo apropriado pode contribuir para tornar este ambiente adequado para o uso por *Callithrix* de forma a aumentar a quantidade de hábitat para os saguis na região. Alguns podem questionar sobre influências econômicas causadas pela transformação de seringueiras em monocultura para associações com floresta, porém a depender da região as agroflorestas podem trazer benefícios além da extração do látex, como por exemplo, a extração de outros produtos vegetais na Amazônia (Schroth *et al.* 2003).

Agradecimentos

A Reserva Ecológica Michelin pela bolsa de apoio técnico e pelo apoio logístico. A bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para A. S. Ferreira. A Universidade Estadual de Santa Cruz pelo suporte financeiro. Ao Leonardo Neves pelo apoio técnico e no campo. A Ariane Ferreira e Jíomario Souza pela ajuda em campo. Ao Jose Lima e Larissa Rocha pela identificação das plantas. A Paula Reis pelo suporte veterinário e a Juliana Monteiro pela ajuda com a análise dos dados. A Camila Cassano, Gastón Giné, Gustavo Canale e Leonardo Neves pelas sugestões e correções do manuscrito.

Referências

- Aguiar, T. D. de F., Costa, E. C., Rolim, B. N., Romijn, P. C., Morais, N. B. de, & Teixeira, M. F. da S. (2011). Risco de transmissão do vírus da raiva oriundo de sagui (*Callithrix jacchus*), domiciliado e semidomiciliado, para o homem na região metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 44(3), 356–363. doi:10.1590/S0037-86822011005000031. Risco
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49, 227–267.
- Baranga, D., Basuta, G. I., Teichroeb, J. A., & Chapman, C. A. (2012). Crop raiding patterns of solitary and social groups of red-tailed monkeys on cocoa pods in Uganda. *Tropical Conservation Science*, 5(1), 104–111.

- Beyer, H. L. (2004). Hawth's Analysis Tools for ArcGIS. Retrieved from <http://www.spatial ecology.com/htools/tool desc.php>
- Blanco, V., & Waltert, M. (2013). Does the tropical agricultural matrix bear potential for primate conservation? A baseline study from Western Uganda. *Journal for Nature Conservation*, 21, 383–393. doi:10.1016/j.jnc.2013.04.001
- Cassano, C. R., Barlow, J., & Pardini, R. (2012). Large mammals in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 44(6), 818–825. doi:10.1111/j.1744-7429.2012.00870.x
- Cassano, C. R., Barlow, J., & Pardini, R. (2014). Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. *Biological Conservation*, 169, 14–22.
- Cassano, C. R., Kierulff, M. C. M., & Chiarello, A. G. (2011). The cacao agroforests of the Brazilian Atlantic forest as habitat for the endangered maned sloth *Bradypus torquatus*. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 76(3), 243–250. doi:10.1016/j.mambio.2010.06.008
- Combe, J. (1982). Agroforestry techniques in tropical countries: potential and limitations. *Agroforestry Systems*, 1, 13–27. doi:10.1007/BF00044326
- CONAMA. (1994). Estágios sucessionais da vegetação da Mata Atlântica.
- Dietz, J. M., Souza, S. N. De, & Billerbeck, R. (1996). Population dynamics of golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas* in Una Reserve, Brazil. *Dodo, Journal of the Wildlife Preservation Trusts*, 32, 115–122.
- Donald, P. F. (2004). Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology*, 18(1), 17–37.
- Estrada, A. (2009). South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation. In P. A. Garber, A. Estrada, J. C. Bicca-Marques, E. W. Heymann, & K. B. Strier (Eds.), *Primate conservation in South America: the human and ecological dimensions of the problem* (pp. 463–505). New York, NY: Springer New York. doi:10.1007/978-0-387-78705-3
- Estrada, A., Raboy, B. E., & Oliveira, L. C. (2012). Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. *American journal of primatology*, 74, 696–711. doi:10.1002/ajp.22033
- Fahrig, L. (2001). How much habitat is enough? *Biological Conservation*, 100, 65–74. doi:10.1016/S0006-3207(00)00208-1
- Favoretto, S. R., Mattos, C. C. de, Morais, N. B., Araújo, F. A. A., & Carlos A, de M. (2001). Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 7(6), 1062–1065.
- Ferrari, S. F. (1996). A vida secreta dos sagüis. *Ciência Hoje*, 119, 18–25.
- Gabriel, V. de A., Vasconcelos, A. A., Lima, E. F. de, Cassola, H., Barretto, K. D., & Brito, M. C. de. (2013). A importância das plantações de eucalipto na conservação da biodiversidade. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 33(74), 203–213. doi:10.4336/2013.pfb.33.74.435
- Galetti, M., & Sazima, I. (2006). Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*, 4(1), 58–63.
- Henle, K., Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Saunders, D. A., & Wissel, C. (2004). Species survival in fragmented landscapes: where are we now? *Biodiversity and Conservation*, 13, 1–8.
- Jacob, A. A., & Rudran, R. (2006). Radiotelemetria em estudos populacionais. In L. C. Jr., C. Valladares-Padua, & Rudy Rudran (Eds.), *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (2nd ed., pp. 285–342). Curitiba: Editora UFPR.

- Kernohan, B. J., Gitzen, R. A., & Millsaugh, J. J. (2001). Analysis of animal space use and movements. In J. J. Millsaugh & J. M. Marzluff (Eds.), *Radio Tracking and Animal Population* (pp. 125–166). San Diego: Academic Press.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. (A. E. Magurran, Ed.) (p. 177).
- Marchal, V., & Hill, C. (2009). Primate crop-raiding: a study of local perceptions in four villages in North Sumatra, Indonesia. *Primate Conservation*, 24, 107–116. doi:10.1896/052.024.0109
- May, P. H., Bohrer, C. B., Tanizaki, K., Dubois, J. C. L., Landi, M. P. M., Campagnani, S., ... Vinha, V. G. da. (2005). Sistemas agroflorestais e reflorestamento para captura de carbono e geração de renda. Brasília: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica.
- Mckinney, T. (2009). Anthropogenic change and primate predation risk: crested caracaras (*Caracara plancus*) attempt Predation on mantled monkeys (*Alouatta palliata*). *Neotropical Primates*, 16(1), 24–47.
- McNeely, J. A., & Schroth, G. (2006). Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. *Biodiversity and Conservation*, 15, 549–554. doi:10.1007/s10531-005-2087-3
- Mech, L. D. (1983). *A handbook of animal radio-tracking* (p. 108). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Mikich, S. B., & Liebsch, D. (2009). O Macaco-prego e os plantios de Pinus spp. Colombo: EMBRAPA.
- Milton, K., & May, M. L. (1976). Body weight, diet and home range area in primates. *Nature*, 259(5543), 459–462.
- Miranda, G. H. B. de, & Faria, D. S. de. (2001). Ecological aspects of black-pincelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the Cerradão and Dense Cerrado of the Brazilian Central Plateau. *Brazilian Journal of Biology*, 61(3), 397–404. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11706566>
- Mohr, C. O. (1947). Table of equivalent populaions of North American small mammals. *The American Midland Naturalist*, 37, 223–249.
- Neves, L. G. (2008). *Distribuição geográfica e conservação de Callithrix kuhlii (Coimbra-Filho, 1985) (Primates, Callithrichidade) no Sul da Bahia*. Universidade Estadual de Santa Cruz.
- Oliveira, L. C., & Dietz, J. M. (2011). Predation risk and the interspecific association of two Brazilian Atlantic forest primates in Cabruca agroforest. *American journal of Primatology*, 73, 852–860. doi:10.1002/ajp.20952
- Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2008). Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 173–200. doi:10.1196/annals.1439.011
- Pozo-Montuy, G., Serio-Silva, J. C., Chapman, C. A., & Bonilla-Sánchez, Y. M. (2013). Resource use in a landscape matrix by an arboreal primate: evidence of supplementation in black howlers (*Alouatta pigra*). *International Journal of Primatology*, 34(4), 714–731. doi:10.1007/s10764-013-9691-y
- Raboy, B. E., Canale, G. R., & Dietz, J. M. (2008). Ecology of *Callithrix kuhlii* and a review of Eastern Brazilian marmosets. *International Journal of Primatology*, 29, 449–467. doi:10.1007/s10764-008-9249-6
- Raboy, B. E., Neves, L. G., Zeigler, S., Saraiva, N. A., Cardoso, N., dos Santos, G. R., ... Leimgruber, P. (2010). Strength of habitat and landscape metrics in predicting golden-headed lion tamarin presence or absence in Forest Patches in

- Southern Bahia, Brazil. *Biotropica*, 42(3), 388–397. doi:10.1111/j.1744-7429.2009.00595.x
- Rylands, A. B. (1989). Sympatric brazilian callitrichids: the black tufted-ear marmoset, *Callithrix kuhlii*, and the golden-headed lion tamarin, *Leontopithecus chrysomelas*. *Journal of Human Evolution*, 18, 679–695.
- Rylands, A. B. (1996). Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. *American Journal of Primatology*, 38, 5–18. doi:10.1002/(SICI)1098-2345(1996)38:1<5::AID-AJP2>3.0.CO;2-2
- Rylands, A. B., & Faria, D. S. (1993). Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology* (pp. 262–272). Oxford: Oxford University Press.
- Rylands, A. B., Schneider, H., Langguth, A., Mittermeier, R. A., Groves, C. P., & Rodriguez-Luna, E. (2000). An assessment of the diversity of New World Primates. *Neotropical Primates*, 8(2), 61–93.
- Schoener, T. W. (1970). Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51(3), 408–418.
- Schroth, G., Coutinho, P., Moraes, V. H. F., & Albernaz, A. L. (2003). Rubber agroforests at the Tapajós river, Brazilian Amazon—environmentally benign land use systems in an old forest frontier region. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97, 151–165. doi:10.1016/S0167-8809(03)00116-6
- Schroth, G., Fonseca, G. A. B. da, Harvey, C. A., Vasconcelos, H. L., Goscon, C., & Izar, A.-M. N. (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in Tropical Landscapes*. (G. Schroth, G. A. B. da Fonseca, C. A. Harvey, C. Gascon, H. L. Vasconcelos, & A.-M. N. Izac, Eds.) *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. (p. 524). London: Island Press.
- Soares, C. S., Faneca, L. F., Barreto, R. M. F., & Alvarez, M. R. D. V. (2013). Levantamento de mamíferos de maior porte em seringais e florestas do Sul da Bahia (Brasil) utilizando armadilhas fotográficas. *Biological Neotropica*, 10(1), 36–45.
- Swihart, R. k., & Slade, N. A. (1985). Testing for independence of observations in animal movements. *Ecology*, 66(4), 1176–1184.
- Tisovec, K. C., Cassano, C. R., Boubli, J. P., & Pardini, R. (2014). Mixed-species groups of marmosets and tamarins across a gradient of agroforestry intensification. *Biotropica*, 46(2), 248–255. doi:10.1111/btp.12098
- Vilela, S. L. (2007). Simpatria e dieta de *Callithrix penicillata* (Hershkovitz) (Callitrichidae) e *Cebus libidinosus* (Spix) (Cebidae) em matas de galeria do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3), 601–607.
- Vilela, S. L., & de Faria, D. S. (2004). Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) in the Cerrado (Scrub Savanna Vegetation). *Brazilian Journal of Biology*, 64(2), 363–370.
- Williams-Guillen, K., McCann, C., Martinez Sanchez, J. C., & Koontz, F. (2006). Resource availability and habitat use by mantled howling monkeys in a Nicaraguan coffee plantation: can agroforests serve as core habitat for a forest mammal? *Animal Conservation*, 9(3), 331–338. doi:10.1111/j.1469-1795.2006.00042.x
- Worton, B. J. (1989). Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70(1), 164–168.
- Zago, L., Miranda, J. M. D., Daltrini Neto, C., 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.
doi:10.5007/2175-7925.2013v26n2p227

Apêndice

Tabela: Nomes comuns das espécies de plantas utilizadas na alimentação por potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *C. penicillata* nas plantações Michelin, Bahia, Brasil em 2013

Espécie	Nomes comuns
<i>Acacia mangium</i> Willd.* (Fabaceae)	acácia, acácia mangium
<i>Carica papaya</i> L.* (Caricaceae)	mamoeiro, ababaia, mamão-papaia, mamãozinho
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul. (Cecropiaceae)	embaúba, imbaúba, umbaubeira
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht. (Solanaceae)	coarana, coarana verdadeira
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.* (Arecaceae)	dendê, palma-de-guiné, dendém, coqueiro-de-dendê
<i>Gurania acuminata</i> Cogn. (Cucurbitaceae)	abóbora do mato
<i>Gurania bignoniaceae</i> (Poepp & Endl) C. Jeffrey (Cucurbitaceae)	abóbora do mato
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC (Melastomataceae)	mundururú-ferro
<i>Inga affinis</i> DC. (Fabaceae)	ingazeiro, ingá, ingá-banana
<i>Inga edulis</i> Mart. (Fabaceae)	ingazeiro, ingá-cipó, ingá- verdadeiro
<i>Miconia prasina</i> D.C. (Melastomataceae)	mundururú, sabiazeira, mandapuça-branco
<i>Musa</i> sp.* (Musaceae)	banana, banana-da-prata
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin. (Araliaceae)	matatauba, morototó, mandioqueiro, marapaúba
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston* (Myrtaceae)	jambeiro, jambo, jambo da índia

Tapirira guianensis Aublet. (Anacardiaceae)

pau pombo, tapirirá,
copiúva, fruta de pombo

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Nosso estudo traz informações sobre o uso de seringais em consórcios, agroflorestas e monocultivos por potenciais híbridos de *Callithrix kuhlii* e *Callithrix penicillata* no Baixo Sul da Bahia as quais podem ser utilizadas para o manejo na região. Para os dois grupos estudados, apesar da composição diferenciada, houve pouco uso dos monocultivos e predominância em vegetação do tipo floresta secundária e seringueiras associadas à floresta. Isso porque nos cultivos de seringueiras, os saguis não encontravam espécies frutíferas disponíveis e pouca complexidade do dossel, o que possivelmente os fazem evitar passar muito tempo em tais ambientes, utilizando-os apenas para deslocamento e descanso. Em compensação, as seringueiras associadas a árvores nativas foram utilizadas tanto quando a mata, o que mostra a sua capacidade de permitir aos indivíduos uso de sítios de alimentação, dormida, deslocamento, descanso, forrageio e socialização. Logo, este tipo de agrofloresta pode servir para aumentar a quantidade de hábitat para a espécie na região.

O conhecimento da dieta utilizada pelos *Callithrix* na região e os riscos causados pelo uso do chão ao atravessarem estradas devem ser considerados em planos de manejo das plantações Michelin. A identificação de espécies de frutos e gomas pode servir para futuras implantações de cercas vivas ou para transformação de seringais em agroflorestas.

Não foi visível prejuízo às plantações de seringueiras e bananais durante o estudo, já que as seringueiras não foram utilizadas na dieta dos *Callithrix* e tampouco os grupos mexeram nos potes que recebem o látex. Esses não depredaram plantações de banana, já que essas eram coletadas ainda verdes e apenas se alimentaram raramente de bananas maduras abandonadas por produtores no chão. Também não foram observadas interações entre micos e trabalhadores nos cultivos, o que reduz o risco de transmissões de doenças para ambos. Porém sugere-se educação ambiental tanto com seringueiros quanto

motoristas que frequentam essas áreas a fim de alerta-lós da passagem de micos e outros animais silvestres em estradas e do perigo do acompanhamento de cães acostumados a caçar animais silvestres.

Ao se comparar resultados de ecologia de *C. kuhlii* e *C. penicillata* em relação ao potencial híbrido estudado, percebe-se que os grupos em estudo se assemelham ecologicamente mais a *C. kuhlii*. Porém é difícil afirmar com base nos resultados se os grupos são ecologicamente mais próximos à *C. kuhlii* em função do ambiente ou da genética, para isso seria necessário um estudo de genética abrangendo vários indivíduos da região.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. D. DE F. et al. Risco de transmissão do vírus da raiva oriundo de sagui (*Callithrix jacchus*), domiciliado e semidomiciliado, para o homem na região metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 3, p. 356–363, 2011.

ALFARO, J. W. L.; SILVA JR, J. D. S. E.; RYLANDS, A. B. How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology**, v. 74, p. 273–286, abr. 2012.

ANTONGIOVANNI, M.; METZGER, J. P. Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments. **Biological Conservation**, v. 122, p. 441–451, abr. 2005.

ARAÚJO, M. et al. **A Mata Atlântica do Sul da Bahia**. [s.l: s.n.]. p. 36

BARTON, R. A. et al. Habitat use and resource availability in baboons. **Animal Behaviour**, v. 43, p. 831–844, 1992.

BAUM, K. A. et al. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. **Ecology**, v. 85, n. 10, p. 2671–2676, 2004.

BEIER, P.; NOSS, R. F. Do habitat corridors provide connectivity? **Conservation Biology**, v. 12, n. 6, p. 1241–1252, 7 jul. 2008.

BONILLA-SÁNCHEZ, Y. M. et al. Howlers are able to survive in Eucalyptus plantations where remnant and regenerating vegetation is available. **International Journal of Primatology**, v. 33, p. 233–245, 29 dez. 2012.

CARMO, A. M. DO; SALGADO, C. A. Ocorrência de parasitos intestinais em *Callithrix* sp. (Mammalia, Primates, Callithrichidae). **Revista Brasileira de Zociências**, v. 5, n. 2, p. 267–272, 2003.

CASSANO, C. R.; BARLOW, J.; PARDINI, R. Large mammals in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 44, n. 6, p. 818–825, 7 nov. 2012.

CASSANO, C. R.; BARLOW, J.; PARDINI, R. Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. **Biological Conservation**, v. 169, p. 14–22, 2014.

CHEYNE, S. M. et al. Sleeping site selection by agile gibbons: the influence of tree stability, fruit availability and predation risk. **Folia Primatologica**, v. 83, p. 299–311, jan. 2012.

COIMBRA-FILHO, A. F. et al. The taxonomic status of wied's black-tufted-ear marmoset, *Callithrix kuhlii* (Callitrichidae, Primates). **Primate Conservation**, v. 21, p. 1–24, ago. 2006.

COMBE, J. Agroforestry techniques in tropical countries: potential and limitations. **Agroforestry Systems**, v. 1, p. 13–27, 1982.

COSTA, R. B. DA et al. Melhoramento e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da seringueira (*Hevea* sp). **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n. 2, p. 51–58, 2001.

COWLISHAW, G. Trade-offs between foraging and predation risk determine habitat use in a desert baboon population. **Animal Behaviour**, v. 53, p. 667–686, 1997.

DECANINI, D. P.; MACEDO, R. H. Sociality in *Callithrix penicillata*: I. Intragroup male profile. **International Journal of Primatology**, v. 29, p. 433–447, 3 abr. 2008a.

DECANINI, D. P.; MACEDO, R. H. Sociality in *Callithrix penicillata*: II. Individual strategies during intergroup encounters. **International Journal of Primatology**, v. 29, p. 627–639, 5 jun. 2008b.

EPPLE, G. Quantitative studies on scent-marking in the marmoset (*Callithrix jacchus*). **Folia Primatologica**, v. 13, p. 48–62, 1970.

ESTRADA, A.; RABOY, B. E.; OLIVEIRA, L. C. Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. **American journal of primatology**, v. 74, p. 696–711, 17 maio 2012.

FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, v. 100, p. 65–74, jul. 2001.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 34, p. 487–515, nov. 2003.

FARIA, D. et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 2335–2357, 6 jun. 2007.

FERRARI, S. F. A vida secreta dos sagüis. **Ciência Hoje**, v. 119, p. 18–25, 1996.

FERREIRA, L. T. A seringueira no Brasil. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, p. 20–22, 2013.

FRENCH, J. A.; SNOWDON, C. T. Sexual dimorphism in responses to unfamiliar intruders in the tamarin, *Saguinus oedipus*. **Animal Behaviour**, v. 29, p. 822–829, 1981.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes da Mata Atlântica período 2008-2010**. São Paulo: [s.n.]. p. 120

GABRIEL, D. N. Habitat use and activity patterns as an indication of fragment quality in a Strepsirrhine primate. **International Journal of Primatology**, v. 34, p. 388–406, 16 mar. 2013.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. DE G. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p. 22

HAMILTON, W. J. Baboon sleeping site preferences and relationships to primate grouping patterns. **American Journal of Primatology**, v. 3, p. 41–53, 1982.

HARRIS, T. R.; CHAPMAN, C. A. Variation in diet and ranging of black and white colobus monkeys in Kibale National Park, Uganda. **Primates**, v. 48, p. 208–21, jul. 2007.

HERSHKOVITZ, P. Comments on the taxonomy of Brazilian marmosets (*Callithrix*, Callithrichidae). **Folia Primatologica**, v. 24, p. 137–172, 1975.

IAC. **Programa Seringueira: a importância da borracha natural**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA (IBGE). **Mapa de vegetação do Brasil** Rio de Janeiro, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Mata Atlântica**, 2009. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>

IUCN. **Red list of threatened species. Version 2011.2**, 2011. Disponível em: <www.iucnredlist.org>

LANDAU, E. C.; HIRSCH, A.; MUSINSKY, J. Vegetation cover and land use in the Atlantic coastal forest of Southern Bahia, Brazil, based on satellite imagery: A comparison among municipalities. In: THOMAS, W. W.; BRITTON, E. G. (Eds.). **The Atlantic coastal forest of northeastern Brazil**. [s.l.] The New York Botanical Garden Press, 2008. p. 221–244.

LAURANCE, W. F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1137, jun. 2009.

LIEBEREI, R. South American leaf blight of the rubber tree (*Hevea* spp.): new steps in plant domestication using physiological features and molecular markers. **Annals of Botany**, v. 100, p. 1125–1142, dez. 2007.

LUTERMANN, H.; VERBURGT, L.; RENDIGS, A. Resting and nesting in a small mammal: sleeping sites as a limiting resource for female grey mouse lemurs. **Animal Behaviour**, p. 1–9, jun. 2010.

MARCHAL, V.; HILL, C. Primate crop-raiding: a study of local perceptions in four villages in North Sumatra, Indonesia. **Primate Conservation**, v. 24, p. 107–116, nov. 2009.

MARTINS, C. S. **Uso de habitat pelo bugio, *Alouatta fusca clamitans*, em um fragmento florestal em Lençóis Paulista - SP.** [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 1997.

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

MAY, P. H. et al. **Sistemas agroflorestais e reflorestamento para captura de carbono e geração de renda**, Brasília Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, , 2005.

MCCANN, C. et al. Shade coffee plantations as wildlife refuge for mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Nicaragua. In: MARSH, L. K. (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. [s.l.] Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 321–341.

MCNEELY, J. A.; SCHROTH, G. Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 549–554, fev. 2006.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. **O Macaco-prego e os plantios de Pinus spp.** Colombo, EMBRAPA, 2009.

MILTON, K.; MAY, M. L. Body weight, diet and home range area in primates. **Nature**, v. 259, n. 5543, p. 459–462, 1976.

MIRANDA, G. H. B. DE; FARIA, D. S. DE. Ecological aspects of black-pinelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the Cerradão and Dense Cerrado of the Brazilian Central Plateau. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 397–404, ago. 2001.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Avaliação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: [s.n.]. p. 40

MORCELI, P. **Borracha natural e situação atual e perspectivas**. Brasília: [s.n.].

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 24 fev. 2000.

NASCIMENTO, A. et al. **Baixo Sul da Bahia: uma proposta de desenvolvimento territorial**. Salvador: Coleção Gestão Social - Série Editorial CIAGS, 2007. p. 224

NASH, L. T. Dietary, behavioral, and morphological aspects of gummivory in Primates. **Yearbook of Physical Anthropology**, v. 29, p. 113–137, 1986.

NEVES, L. G. **Distribuição geográfica e conservação de *Callithrix kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985) (Primates, Callitrichidae) no Sul da Bahia**. [s.l.] Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008.

NOGUEIRA, D. M. et al. Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Série Zoologia**, v. 101, n. 3, p. 156–160, 2011.

OLALDE, A. R.; MATOS, E. N. DE. **PRONAF, Sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável no Baixo Sul da Bahia**, Ribeirão Preto Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, XLIII Congresso Da Sober, 2005.

OLIVEIRA, D. G. R.; MACEDO, R. H. Functional context of scent-marking in *Callithrix penicillata*. **Folia Primatologica**, v. 81, p. 73–85, ago. 2010.

OLIVEIRA, P. P. DE. **Ecologia alimentar, dieta e área de uso de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) translocados e sua relação com a distribuição espacial e temporal de recursos alimentares na Reserva Biológica União, RJ**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

OLIVEIRA, L. C.; DIETZ, J. M. Predation risk and the interspecific association of two Brazilian Atlantic forest primates in Cabruca agroforest. **American Journal of Primatology**, v. 73, p. 852–860, set. 2011.

PEREIRA, A. V. et al. **Seringueira Em Sistemas Agroflorestais**. Embrapa-CP ed. Planaltina, DF: [s.n.]. p. 42

PHOONJAMPA, R. et al. Selection of sleeping trees in pileated gibbons (*Hylobates pileatus*). **American Journal of Primatology**, v. 72, p. 617–625, jun. 2010.

PONTES, A. R. M. et al. Fragmentation causes rarity in common marmosets in the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 1175–1182, 27 out. 2006.

POZO-MONTUY, G. et al. Resource use in a landscape matrix by an arboreal primate: evidence of supplementation in black howlers (*Alouatta pigra*). **International Journal of Primatology**, v. 34, n. 4, p. 714–731, 25 jun. 2013.

PRATES, H. M.; BICCA-MARQUES, J. C. Age-sex analysis of activity budget, diet, and positional behavior in *Alouatta caraya* in an Orchard Forest. **International Journal of Primatology**, v. 29, p. 703–715, 3 jun. 2008.

RABOY, B. E. et al. Strength of habitat and landscape metrics in predicting golden-headed lion tamarin presence or absence in Forest Patches in Southern Bahia, Brazil. **Biotropica**, v. 42, n. 3, p. 388–397, 9 maio 2010.

RABOY, B. E.; CANALE, G. R.; DIETZ, J. M. Ecology of *Callithrix kuhlii* and a review of Eastern Brazilian marmosets. **International Journal of Primatology**, v. 29, p. 449–467, 11 abr. 2008.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, jun. 2009.

ROCHA, A.; CARVALHO, S. **Comportamento alimentar *Callithrix penicillata* em fragmento urbano no município de Campinas/SP: implicações etológicas**, São Lourenço/MG Sociedade de Ecologia do Brasil, , 2011.

RODIGHER, H. R. **Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 36

RYLANDS, A. B. Tree-gouging and scent-marking by marmosets. **Animal Behaviour**, v. 33, n. 4, p. 1365–1367, 1985.

RYLANDS, A. B. Sympatric brazilian callitrichids: the black tufted-ear marmoset , *Callithrix kuhlii*, and the golden-headed lion tamarin, *Leontopithecus chrysomelas*. **Journal of Human Evolution**, v. 18, p. 679–695, 1989.

RYLANDS, A. B. et al. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates**, v. 8, n. 2, p. 61–93, 2000.

SANTOS, R. S. A seringueira e a importância da borracha natural no Brasil e no mundo. **Revista Eletrônica de Ciências**, 2013.

SCHROTH, G. et al. Rubber agroforests at the Tapajós river, Brazilian Amazon—environmentally benign land use systems in an old forest frontier region. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 97, p. 151–165, jul. 2003.

SCHROTH, G. et al. **Agroforestry and biodiversity conservation in Tropical Landscapes**. London: Island Press, 2004. p. 524

SIEVING, K. E.; WILLSON, M. F.; SANTO, T. L. DE. Habitat barriers to movement of understory birds in fragmented South-Temperate rainforest. **The Auk**, v. 113, n. 4, p. 944–949, 1996.

SOLÉ, R. V.; ALONSO, D.; SALDAÑA, J. Habitat fragmentation and biodiversity collapse in neutral communities. **Ecological Complexity**, v. 1, p. 65–75, mar. 2004.

TABARELLI, M. et al. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 695–700, 2005.

TAYLOR, P. D. et al. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, v. 68, n. 3, p. 571–573, 1993.

TREVELIN, L. C. et al. Abundance, habitat use and diet of *Callicebus nigrifrons spix* (Primates, Pitheciidae) in Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1071–1077, 2007.

UEZU, A.; BEYER, D. D.; METZGER, J. P. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region? **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 1907–1922, 25 jan. 2008.

UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, v. 123, p. 507–519, jun. 2005.

VANDERMEER, J.; CARVAJAL, R. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. **The American naturalist**, v. 158, n. 3, p. 211–220, set. 2001.

VILELA, S. L. Simpatria e dieta de *Callithrix penicillata* (Hershkovitz) (Callitrichidae) e *Cebus libidinosus* (Spix) (Cebidae) em matas de galeria do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 601–607, 2007.

VILELA, S. L.; DE FARIA, D. S. Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) in the Cerrado (Scrub Savanna Vegetation). **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 2, p. 363–370, maio 2004.

VIRGENS-FILHO, A. DE C. **O agronegócio borracha como alternativa ao desenvolvimento do Sul da Bahia Inteligencia y Seguridad** Uruçuca, CEPLAC/CENEX/EMARC, 1 jan. 2006. Disponível em: <<http://plazayvaldes.metapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.5211/iys.1.article11>>

ZAGO, L. et al. Dieta de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates, Callitrichidae) introduzidos na Ilha de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 227–235, 21 mar. 2013.