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

Thiago Modesto Carvalho

Uso do espaço, do tempo e dieta de *callithrix* sp. exóticos em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ

Rio de Janeiro

2009

Thiago Modesto Carvalho

Uso do espaço, do tempo e dieta de *callithrix* sp. exóticos em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ

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

Orientador: Profª Drª Helena de Godoy Bergallo

Rio de Janeiro

2010

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

C331

Carvalho, Thiago Modesto.

Uso do espaço, do tempo e dieta de Callithrix sp. exóticos em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ/ Thiago Modesto de Carvalho. - 2010.
56f.

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

1. Callitrichidae – Grande, Ilha (RJ) – Teses. 2. Primatas – Teses. 3. Animais – Alimentos – Teses. I. Bergallo, Helena de Godoy. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 599.821

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

_____ _____
Assinatura Data

Thiago Modesto Carvalho

Uso do espaço, do tempo e dieta de *callithrix* SP. exóticos em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ

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

Aprovada em 19 de fevereiro de 2009.

Banca Examinadora:

_____
Profª Drª Helena de Godoy Bergallo (Orientadora)
Departamento de Ecologia UERJ

_____
Profº Dr. Carlos Eduardo de Viveiros Grelle
Departamento de Ecologia UFRJ

_____
Profª Drª Rosana Gentile
Departamento de Ecologia UERJ

Rio de Janeiro

2009

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai e à minha mãe pelas oportunidades que me deram e que me fizeram ser o que sou hoje e à minha família pelos momentos de compreensão e incompreensão com a profissão.

À Flávia S. Pessôa minha companheira, ajudante de campo e revisora que facilitou muito a realização dessa dissertação.

À Profª. Drª Helena de Godoy Bergallo, Nena, minha orientadora a qual eu admiro muito e que muito me ensinou sobre ecologia e o universo acadêmico.

À Capes pela bolsa de mestrado e ao Instituto Biomas por viabilizarem o trabalho de campo desta dissertação.

Aos amigos e parceiros do lado negro do laboratório, Tássia Jordão-Nogueira, Júlia L. Luz, Nina Attias, Luciana M. Costa, Glauce G. de S. Melo, Carla F. de Vera y Conde Hermano G. Albuquerque, Daniel S. L. Raíces, e Bruno C. Perreira (Samuel) pelas aventuras, perrengues que passamos juntos.

À nova geração do laboratório, Natalia Ardente, Paula M. Ferreira, Luiza, Ana C. M. Boffy, Isadora C. M. Lessa, Nathalia Detogne, Wagner S. Souza e José H.F. Mello (Zé) e a todos que andam por lá.

Ao pessoal da ecologia, Fausto M. Silva, Vinícius N. de Lima, Flavia G. Chaves, Thiago F. da S. Laurindo, Vitor N. T. B. Junior, Maurício de A. Gomes, Diego, Pablo G. de Araújo, Carla C. Siqueira, Davor Vrcibradic, Maria C. Enrici (Carlota), Maurício B. Vecchi, Mara, Pedro de M. Andrade, Cristiane M de Souza, Cristiano P. da Silva, Brenda B. da Costa e muitos outros...

À Vanessa C. Tomaz e ao Victor M. Fernandes pela amizade.

Ao Julio C. Madureira, Barbara Du Roché, José E. Rabelo (Zé), Maria Clara, Lívia G. de Oliveira, Andre Santos, Alex Ferreira e toda turma da graduação.

À galera do estacionamento e do lorena.

Aos professores Timothy Peter Moulton, Monique Van Sluys, Maria Alice dos Santos Alves, Lena Geise e Carlos Frederico Duarte da Rocha por todo o ensinamento, atenção e paciência.

Aos funcionários do departamento e da secretaria da Pós-graduação pela atenção e paciência, especialmente o Henrique Garcia.

À todos que passaram por minha vida e que invariavelmente me fizeram chegar aqui.

Mal, mal vai passar
Mal vou me abalar
Mal, mal vai passar
Mal vou me abalar
Esperando verdades de criança
Um momento bom como
Voltar com a maré
Sem se distrair
Navegar é preciso se não
A rotina te cansa
Tristeza e pesar
Sem se entregar
Interesses na Babilônia viram nevoeiro
Poços em chamas
Tiram proveito
Passa, passa, passa
Passa, passa
Passageiro
A arte ainda
Se mostra primeiro
Uma onda segue a outra
Assim o mar olha pro mundo
Assim o mar olha pro mundo
O Rappa

RESUMO

CARVALHO, Thiago Modesto. **Uso do espaço, do tempo e dieta de *callithrix* sp. exóticos em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ,** 2009. 56f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Atualmente, o gênero *Callithrix* vêm recebendo especial atenção tanto por apresentar espécies ameaçadas de extinção quanto por possuir espécies exóticas, que vêm causando problemas para a fauna nativa nas áreas onde foram introduzidas. Conhecer a ecologia dessas espécies é de grande importância para subsidiar o manejo de suas populações. Neste sentido o objetivo do presente estudo foi levantar informações sobre a o uso do espaço, do tempo e dieta de dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata* em ambiente de floresta e área antrópica na Ilha Grande, RJ. Utilizamos o método de registro por varredura com amostragem instantânea para estimar o tempo gasto por cada grupo no uso do habitat, no consumo de diferentes itens alimentares e em suas atividades diárias. Os grupos diferiram marcadamente no uso do habitat. Quando comparados quanto à ingestão de itens alimentares os grupos diferiram significativamente apenas no consumo de frutos. O tempo alocado entre as distintas atividades diferiu significativamente entre os grupos da área de mata e da área antrópica. Nossos resultados indicam uma considerável plasticidade na ecologia das espécies *C. jacchus* e *C. penicillata* e que estas espécies podem causar grandes impactos à fauna das áreas de Mata Atlântica onde foram introduzidas.

Palavras-chave: *Callithrix jacchus*. *Callithrix penicillata*. Comportamento. Espécies exóticas. Mata Atlântica. Dieta. Orçamento temporal. Uso do habitat.

ABSTRACT

Currently, the genus *Callithrix* has been receiving special attention by presenting threatened species, as well as, exotic ones, which have been causing problems to native fauna in areas where they were introduced. Knowing the ecology of these species is of great importance to subsidize the management of their populations. In this sense, the aim of this study was to raise information on the use of space, time and diet of two mixed groups of *C. jacchus* and *C. penicillata* in an anthropized and a forested area at Ilha Grande, RJ. We use the scanning registration method with instantaneous sampling to estimate the time spent by each group in each habitat, consuming different food items and in their daily activities. The groups differed markedly in the habitat use. When compared the intake of food items the groups differed significantly only in the consumption of fruits. The time allocated between different activities differed significantly among the groups in the forest area and anthropic area. Our results indicate a considerable plasticity in the ecology of *C. jacchus* and *C.penicillata* species and that these species can cause major impacts to wildlife of Atlantic Forest areas where they were introduced.

Keywords: *Callithrix jacchus*. *Callithrix penicillata*. Behavior. Exotic species. Atlantic Forest.Diet. Ttime budget. Habitat use.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Grande, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro. Triângulo: localização do grupo da área de mata; Círculo: localização do grupo da área antrópica. A área em branco corresponde a área marinha..... 19
.

Figura 2 - Média e desvio-padrão das alturas utilizadas para as atividades de alimentação (ALIME), descanso (DESC), deslocamento DESLOC), forrageamento (FORRAG), interação (INTER) e outros (OUTRO) no grupo misto de *Callithrix* sp. da área de mata A) durante a estação seca e B) durante a estação úmida..... 26

Figura 3 - Média e desvio-padrão das alturas utilizadas para as atividades de alimentação (ALIME), descanso (DESC), deslocamento (DESLOC), forrageamento (FORRAG), interação (INTER) e outros (OUTRO) no grupo misto de *Callithrix* sp. da área antrópica A) durante a estação seca e B) durante a estação úmida..... 27

Figura 4 - Pontos utilizados no cálculo da área de vida do grupo misto de C*allithirx* sp. da área de mata a partir do método do mínimo polígono convexo..... 27

Figura 5 - Pontos utilizados no cálculo da área de vida do grupo da área antrópica a partir do método do mínimo polígono convexo..... 28

Figura 6 - Proporção do tempo alocado no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callithrix* sp. em área antrópica e na floresta, na Ilha Grande, RJ..... 40

Figura 7 - Proporção do tempo alocado no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callithrix* sp. em área antrópica nas estações seca e úmida, na Ilha Grande, RJ..... 40

Figura 8 - Individuo do gênero *Anolis* que se precipitou de uma árvore possivelmente para evitar ser predado por *Callithrix* sp. na Ilha Grande, RJ..... 41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo alocado (%) em diferentes substratos, no período de maio de 2006 e fevereiro de 2008, e nas estações seca e úmida para os grupos de C*allitrhix* sp. exóticos em área antrópica e área de mata, na Ilha Grande, RJ. Os valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p) foram incluídos..... 23

Tabela 2 - Tempo alocado (%) em diferentes substratos para os grupos de *Callitrhix* sp. exóticos da área antrópica e de mata, no período de maio de 2006 e fevereiro de 2008, divididos entre estação seca e úmida, na Ilha Grande, RJ. Os valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p) foram incluídos..... 24

Tabela 3 - Valores de probabilidade obtidos através do teste Tukey-Kramer para comparações pareadas entre as atividades do grupo misto de *Callithrix* sp. da área de mata durante a estação seca (canto inferior esquerdo) e durante a estação úmida (canto superior direito)..... 25

Tabela 4 - Valores de probabilidade obtidos através do teste Tukey-Kramer para comparações pareadas entre as atividades do grupo misto de *Callithrix* sp. de área antrópica durante a estação seca (canto inferior esquerdo) e durante a estação úmida (canto superior direito)..... 26

Tabela 5 - Tempo alocado (%) no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callitrhix* sp. exóticos da área antrópica e área de mata na Ilha Grande, RJ, valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p)..... 38

Tabela 6 - Tempo alocado (%) no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callitrhix* sp. exóticos da área antrópica nas estações seca e úmida, na Ilha Grande, RJ, valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p)..... 38

Tabela 7 - Espécies vegetais consumidas pelos grupos de *Callithrix* sp. de área antrópica e de mata na Ilha Grande, RJ..... 39

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL	12
1	**USO DO ESPAÇO POR CALLITHRIX SP. INVASORES EM AMBIENTE DE FLORESTA E ÁREA ANTRÓPICA NA ILHA GRANDE, RJ**	14
1.1	**Introdução**	16
1.2	**Material e Métodos**	18
1.2.1	Área de estudo	18
1.2.2	Amostragem	20
1.2.3	Análises estatísticas	21
1.3	**Resultados**	22
1.4	**Discussão**	29
2	**DIETA DE CALLITHRIX SP. EXÓTICOS EM AMBIENTE DE FLORESTA E ÁREA ANTRÓPICA NA ILHA GRANDE, RJ**	32
2.1	**Introdução**.....	34
2.2	**Material e métodos**	35
2.2.1	**Área de estudo**	35
2.2.2	**Amostragem**	36
2.2.3	**Análises estatísticas**	37
2.3	**Resultados**	38
2.4	**Discussão**.....	42
3	**AMBIENTES DIFERENTES, DIFERENTES GASTOS DO TEMPO ENTRE ATIVIDADES: O CASO DE DOIS GRUPOS MISTOS DE EXÓTICO CALLITHRIX SP. NA ILHA GRANDE, RJ, BRASIL. 2008. NEOTROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION, 3(3): 112-118**	44
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	52

INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente as espécies exóticas representam uma das maiores ameaças à biodiversidade global (McKinney & Lockwood 1999). Estima-se que, apenas nos Estados Unidos, anualmente são gastos cerca de 120 bilhões de dólares no controle e na erradicação dos seus impactos (Pimentel et al. 2005). Simberloff (2003) sugere que a melhor forma de se lidar com as espécies exóticas recém-introduzidas são ações rápidas e enérgicas. Contudo, informações detalhadas sobre a ecologia das espécies invasoras permitem a aplicação de medidas específicas para as espécies que já estão estabelecidas por um longo tempo ou em uma grande escala geográfica (Simberloff 2003).

Neste último caso podemos incluir as espécies de primatas neotropicais *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*. Estas espécies distribuem-se originalmente pelos estados brasileiros do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas no caso de *C. jacchus* e Bahia, Goiás, Minas Gerais e norte de São Paulo no caso de *C. penicillata* (Coimbra-Filho 1984). Atualmente encontram-se amplamente distribuídas no estado do Rio de Janeiro (Affonso et al. 2004, Cunha 2005) onde o primeiro registro de *C. jacchus* data de 1919 (Coimbra-Filho 1984).

Estes pequenos primatas possuem massa corpórea média de aproximadamente 500 g (Eisenberg & Redford 1999, Araújo et al. 2000), sua alimentação consiste de diferentes itens, tais como frutos, flores, exudatos vegetais, fungos, invertebrados e pequenos vertebrados (Rizzini & Coimbra-Filho 1981, Caton et al. 1996, Digby & Barreto 1998, Castro et al. 2000, Miranda & Faria 2001, Vilela & Faria 2002, Vilela 2007). *C. jacchus* e *C. penicillata* estão entre as espécies de mamíferos exóticos que mais causam danos às espécies nativas, pois podem hibridizar com espécies congenéricas, competir e alterar o comportamento de outras espécies, transmitir doenças e sobreviver em grandes densidades em áreas distantes de sua distribuição geográfica original (Coimbra-Filho 1971, Coimbra-Filho & Maia 1976, Passamani et al. 1997, Favoretto et al. 2001, Affonso et al. 2004, Cunha 2005).

Obter informações sobre a ecologia dessas espécies invasoras, tais como dieta, uso do espaço, padrões de atividade e parâmetros populacionais possibilitam que medidas específicas sejam tomadas a fim de erradicá-las ou controlar seus impactos (Simberloff 2003). Neste sentido, o objetivo geral do presente estudo é levantar informações sobre a ecologia e comportamento de dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata*, um ocupando uma área de mata de encosta em bom estado de conservação e o outro habitando o interior de uma vila

de moradores. Ambas as áreas estão sobre o domínio do bioma Mata Atlântica e se localizam na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, onde o primeiro deles aborda aspectos relativos ao uso do espaço, tais como área de vida, uso do espaço vertical e uso de diferentes substratos. O segundo capítulo aborda questões relativas à dieta e ao consumo de itens alimentares. No terceiro e último capítulo são abordadas questões sobre o uso do tempo pelos grupos mistos de *Callithrix* sp. exóticos.

USO DO ESPAÇO POR *CALLITHRIX* SP. INVASORES EM AMBIENTE DE FLORESTA E ÁREA ANTRÓPICA NA ILHA GRANDE, RJ.

Resumo

Atualmente, o gênero *Callithrix* vem recebendo especial atenção tanto por apresentar espécies ameaçadas quanto por possuir espécies exóticas. Entender como as espécies exóticas utilizam o habitat nos ambientes onde foram introduzidas é de grande importância para o manejo de suas populações. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo levantar informações acerca do uso do habitat de dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata*, um em área de floresta e outro em área com influência antrópica na Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil. Acompanhamos os dois grupos mistos de *Callithrix* sp. entre maio de 2006 e fevereiro de 2008. Os grupos foram compostos por indivíduos pertencentes às espécies *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*, além de indivíduos híbridos entre as duas espécies. Utilizamos o método de registro por varredura com amostragem instantânea para estimar o tempo gasto por cada grupo em diferentes substratos e estratos verticais. Os grupos diferiram marcadamente no uso do habitat. Nossos resultados demonstram a capacidade de *Callithirx* sp. em ocupar áreas de floresta sem a dependência de interações com humanos. Julgamos de grande necessidade o controle e/ou a erradicação destas populações invasoras.

Palavras chaves: *Callithrix jacchus, Callithrix penicillata*, espécies exóticas, uso do hábitat

Abstract

Currently, the genus *Callithrix* has been receiving special attention by presenting both threatened species, as well as, exotic ones. Understand how exotic species of this genus use the habitat in environments where they were introduced is of great importance for the management of their populations. In that sense, this work aims to raise information about the habitat use of two mixed groups of *C. jacchus* and *C. penicillata*, one in area of forest and another in area with anthropic influence on Ilha Grande, Angra dos Reis municipality, Brazil. We followed two *Callithrix* sp. mixed groups through May 2006 to February 2008. The groups were composed by *Callithrix jacchus* and *C. penicillata* individuals, as well as, hybrid of the two species. We used the scanning registration method with instantaneous sampling to estimate the time spent by each group on different substrates and vertical strata. The groups differed markedly in the habitat use. Our results demonstrate the ability of *Callithirx* sp. to occupy forest areas without dependence on interactions with humans. We believe that there is an urgent need to control and/or eradicate these exotic populations.

Keywords: *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata,* exotic species, habitat use

INTRODUÇÃO

O termo nicho ecológico passou por diversas definições desde que foi empregado pela primeira vez por Grinnell (1917) como sendo o lugar ocupado por uma espécie em uma associação vegetal. Este conceito de nicho utilizado por Grinnell (1917) se assemelha à concepção de habitat, aqui definido como um conjunto de fatores independentes da densidade que fornece condições para manter a viabilidade de uma população (Freitas 1998). Após Hutchinson (1957) propor a definição de nicho como um hipervolume n-dimensional, o habitat passou a ser visto como uma das dimensões mais relevantes do nicho de uma espécie (Pianka 1999). Porém, o conceito germinal de nicho como "habitat", recentemente vem sendo utilizado na forma de variáveis ambientais usadas para modelar o nicho realizado das espécies (Newsome et al. 2007). Esta definição de nicho é constantemente empregada na análise de distribuição potencial de espécies a partir de informações sobre o ambiente onde estas ocorrem (Phillips et al. 2006). Admite-se que a ocupação de determinado habitat resulte da escolha de um conjunto de características bióticas e abióticas que irão favorecer a sobrevivência de cada espécie (Hirzel & Le Lay 2008).

A forma como os organismos utilizam o espaço pode revelar importantes informações sobre sua ecologia e comportamento (Row & Blouin-Demers 2006). Estudos que investigam o uso do espaço não se limitam apenas a questões relacionadas ao habitat, mas também abordam questões referentes à territorialidade e área de vida (Bonaccorso et al. 2005, Menzel et al. 2006). Primatas não-humanos são freqüentemente objetos de estudos relativos ao uso do habitat, pois são filogeneticamente próximos aos humanos e de forma geral possuem habito diurnos (Rylands 1986, Pinto et al. 1993, Olmos & Martuscelli 1995, Rylands 1996, Cowlishaw 1997, Codron et al. 2006).

A ordem Primates é representada no Brasil por 111 espécies, distribuídas em 18 gêneros e quatro famílias, o que torna o Brasil o país com a maior riqueza de primatas do mundo (Reis et al. 2008). As espécies de primatas do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777 possuem massa corpórea média de aproximadamente 500 g (Eisenberg & Redford 1999, Araújo et al. 2000), sua alimentação consiste de diferentes itens, tais como frutos, flores, exudatos vegetais, fungos, invertebrados e pequenos vertebrados (Rizzini & Coimbra-Filho 1981, Caton et al. 1996, Digby & Barreto 1998, Castro et al. 2000, Miranda & Faria 2001, Vilela & Faria 2002, Vilela 2007). Atualmente, o gênero *Callithrix* vem recebendo especial atenção tanto por incluir espécies ameaçadas quanto por possuir espécies que foram

introduzidas em outras regiões do país, tornando-se invasoras e causando problemas ambientais às espécies nativas (Brandão & Develey 1998, Affonso et al. 2004). As espécies *Callithrix aurita*, *C. flaviceps* e *C kuhlii* apresentam sério risco de extinção a médio prazo ou em um futuro próximo, principalmente devido à fragmentação do habitat e suas conseqüências, mas também devido à hibridização e competição com espécies congenéricas introduzidas (Machado et al. 2005, IUCN 2008). Enquanto algumas espécies do gênero *Callithrix* sofrem com a alteração do habitat, outras espécies (e.g. *C. jacchus* e *C. penicillata*) prosperam em áreas afastadas das suas distribuições originais (Affonso et al. 2004, Rocha et al. 2004). Entretanto, mesmo estas espécies sofrem os efeitos da perda do habitat nas regiões onde ocorrem originalmente como é o caso de *C. jacchus* na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil (Pontes et al. 2007).

Entender como as espécies exóticas do gênero *Callithrix* utilizam o habitat nos ambientes onde foram introduzidas é de grande importância para o manejo de suas populações. Neste sentido o presente trabalho teve por objetivo levantar informações acerca do uso do habitat e do tamanho da área de vida de dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata* em áreas de floresta e de influência antrópica na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Vila Dois Rios, Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro (23°11’07’’S e 44°12’02’’W) (Figura 1). A Ilha Grande é recoberta por vegetação característica da região fitogeográfica conhecida como Floresta Ombrófila Densa (Ururahy et al. 1983). Sua área possui cerca de 190 km^2 com altitude variando de 0 a 1031 m (Oliveira 2002). O clima é quente e úmido, com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 22,5 °C (Oliveira & Coelho Netto 1996).

Os grupos de *Callithrix* sp. estudados ocuparam duas áreas distintas. Uma das áreas se caracteriza por sofrer forte influência antrópica estando localizada no centro de Vila Dois Rios e ao nível do mar. A vegetação dessa área é predominantemente exótica composta por árvores com altura máxima de aproximadamente 25 m e sub-bosque ausente. A outra área localiza-se a 230 m de altitude e possui acesso restrito a pesquisadores, apresenta vegetação de mata de encosta em bom estado de conservação, árvores emergentes de até 45 m e sub-bosque espaçado.

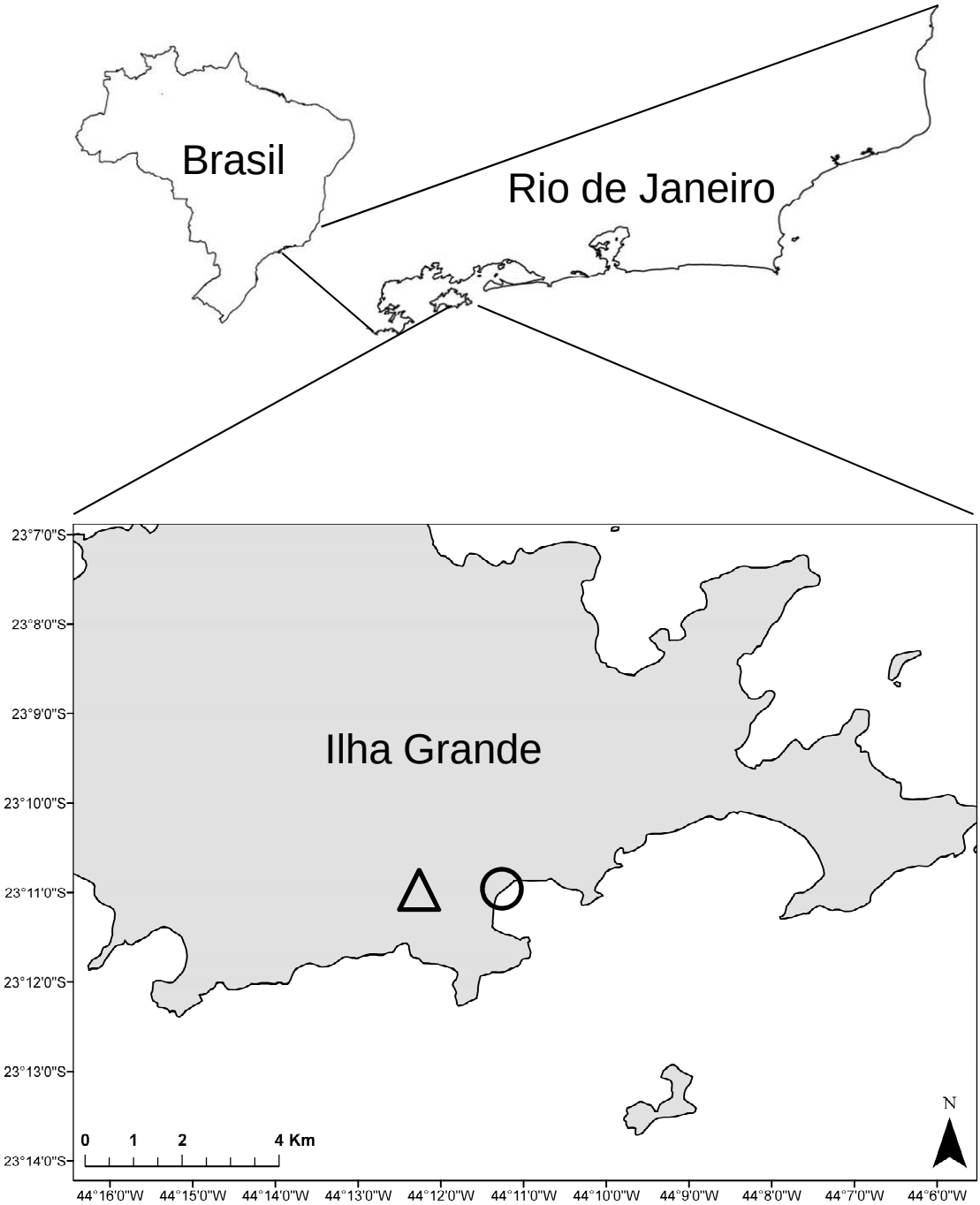

Figura 1. Ilha Grande, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro. Triângulo: localização do grupo da área de mata; Círculo: localização do grupo da área antrópica. A área em branco corresponde a área marinha.

Amostragem

Acompanhamos dois grupos mistos de *Callithrix* sp entre maio de 2006 e fevereiro de 2008. Antes do início das coletas, os grupos foram habituados à presença do observador durante três meses, especialmente o grupo da mata por ter pouco ou nenhum contato com humanos. Os grupos foram compostos por indivíduos pertencentes às espécies *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*, além de indivíduos híbridos entre as duas espécies. O grupo denominado "Antrópico" habitava a área em Vila Dois Rios. O grupo denominado "Mata" ocupava a área de mata.

Nós utilizamos o método de registro por varredura com amostragem instantânea para estimar o tempo gasto por cada grupo em diferentes substratos e estratos verticais (Altmann 1974). Para tanto, realizamos a cada cinco minutos uma varredura com duração máxima de um minuto a fim de registrar o substrato, altura do indivíduo avistado em relação ao solo e altura da árvore onde o indivíduo se encontrava no instante em que era avistado pelo observador. Consideramos as seguintes classes de substrato: solo, tronco, galho, cipó, emaranhado, folha e bromélia. Também registramos a atividade dos indivíduos no momento do avistamento. As atividades consideradas foram: descanso (animal imóvel), deslocamento {}, alimentação (animal ingerindo material vegetal ou animal), forrageamento (animal em atividades de procura por alimento de origem animal), interação (animal interagindo com o observador) e outros (atividades menos freqüentes como catação, marcação de cheiro e atividades não contempladas pelas demais categorias).

Para estimar a área de vida dos grupos estudados nós utilizamos um aparelho de localização geográfica GPSMAP® 60CSx e GPS III Plus onde a localização do grupo foi registrada em intervalos de tempo superiores a 30 mim. Os registros obtidos foram então trabalhados no software ArcMap 9.2 para a obtenção da área de vida através do método do polígono convexo mínimo.

Análises Estatísticas

Testamos se houve diferença no uso dos substratos entre os grupos da mata e da área antrópica ao longo do estudo, durante os períodos seco e úmido e em cada grupo comparando as estações utilizando o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney. Para avaliar se houve diferença no uso dos estratos verticais entre os grupos da mata e da área antrópica ao longo do período de estudo, durante os períodos seco e úmido e em cada grupo comparando as estações realizamos um teste T de Student. Como as áreas diferiam nas alturas máximas das árvores, os valores utilizados no teste T foram obtidos após dividir altura na qual os indivíduos se encontravam pela altura da árvore onde estavam e transformar o resultado foi transformado de forma a obter o arco-seno da raiz quadrada (Gotelli & Ellison 2004). Analisamos a relação entre atividade e a altura na qual a atividade era realizada a partir de uma análise de variância (ANOVA). Esta análise foi realizada para os dois grupos e para cada estação. Consideramos como estação úmida os meses de outubro a março e como estação seca os meses de abril a setembro (Esbérard et al. 2006). Todas as análises estatísticas foram realizadas com uso do pacote estatístico SYSTAT 11.

RESULTADOS

Obtivemos um total de 1411 registros distribuídos em 776 varreduras e 170 horas de amostragem. O esforço amostral totalizou 24 dias de contato com os animais. Nós obtivemos 1079 registros para o grupo da área antrópica e 332 registros para o grupo da área de mata. O número de indivíduos variou entre três (um casal reprodutor e um jovem macho) e cinco (um casal reprodutor, um jovem e dois neonatos) para o grupo da área antrópica. Para o grupo da área de mata não foi possível quantificar o número de indivíduos de forma confiável. O uso do substrato cipó diferiu significativamente entre os grupos nos ambientes estudados ($U = 138$; $p < 0,001$). O uso dos substratos bromélia ($U = 90$; $p= 0,071$), chão ($U = 54$; $p = 0,071$) e folha ($U = 42$; $p = 0,080$) diferiram apenas marginalmente entre os grupos estudados (Tabela 1). Quando comparados na estação seca quanto ao substrato, os grupos diferiram significativamente apenas no uso do cipó ($U = 39$; $p = 0,005$; Tabela 1). Na estação úmida houve diferença no uso do substrato folha ($U = 1$; $p = 0.009$), no substrato cipó ($U = 30$; $p = 0,003$; Tabela 1) e marginalmente no emaranhado ($U = 15$; $p = 0,082$). O grupo da área antrópica não diferiu no uso do substrato entre as estações ($p > 0,050$; Tabela 2). O grupo da área de mata diferiu significativamente apenas no uso do substrato cipó entre as estações ($U = 2$; $p = 0,012$) e no emaranhado ($U = 27.5$; $p = 0,053$) (Tabela 2).

Tabela 1. Tempo alocado (%) em diferentes substratos, no período de maio de 2006 e fevereiro de 2008, e nas estações seca e úmida para os grupos de *Callitrhix* sp exóticos em área antrópica e área de mata, na Ilha Grande, RJ. Os valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p) foram incluídos.

Grupo	Estação	Tronco	Cipó	Galho	Chão	Bromélia	Emaranhado	Folha
Mata	-	12,22	24,54	55,27	0,00	0,67	2,39	4,91
Antrópico	-	18,75	0,00	54,99	1,38	0,00	14,69	10,19
	U	56	138	75	54	90	47	42
	n	12	12	12	12	12	12	12
	p	0,355	<0,001	0,862	0,071	0,071	0,116	0,080
Mata	seca	12,09	17,99	57,45	0,00	1,14	4,10	7,23
Antrópico	seca	22,16	0,00	51,09	1,69	0,00	17,98	7,08
	U	23	39	24,5	14	30	16	24
	n	13	13	13	13	13	13	13
	p	0,080	0,005	0,617	0,112	0,082	0,462	0,667
Mata	úmida	12,40	33,71	52,22	0,00	0,00	0,00	1,67
Antrópico	úmida	15,33	0,00	58,89	1,08	0,00	11,41	13,30
	U	12	30	13	12,5	15	7,5	1
	n	11	11	11	11	11	11	11
	p	0,583	0,003	0,714	0,361	1	0,082	0,009

Tabela 2. Tempo alocado (%) em diferentes substratos para os grupos de *Callitrhix* sp exóticos da área antrópica e de mata, no período de maio de 2006 e fevereiro de 2008, divididos entre estação seca e úmida, na Ilha Grande, RJ. Os valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p) foram incluídos.

Grupo	Estação	Tronco	Cipó	Galho	Chão	Bromélia	Emaranhado	Folha
Antrópico	seca	22,16	0,00	51,09	1,69	0,00	17,98	7,08
Antrópico	úmido	15,33	0,00	58,89	1,08	0,00	11,41	13,30
	U	11	18	19	21	18	22	10
	n	12	12	12	12	12	12	12
	p	0,262	1	0,873	0,528	1	0,507	0,2
Mata	seca	12,09	17,99	57,45	0,00	1,14	4,10	7,23
Mata	úmido	12,40	33,71	52,22	0,00	0,00	0,00	1,67
	U	15.5	2	21,5	17,5	25	27,5	27
	n	12	12	12	12	12	12	12
	p	1	0,012	0,514	1	0,11	0,053	0,1

Houve diferença significativa no uso dos estratos verticais entre os grupos ($t = 3,42$; $p = 0,001$), com o grupo da área de mata utilizando um estrato médio correspondente a 64,91% da altura das árvores, enquanto o grupo da área antrópica utilizou um estrato correspondente a 57,03% da altura das árvores disponíveis. Durante a estação seca o grupo da mata utilizou um estrato médio correspondente a 66,14% da altura das árvores, enquanto o grupo da área antrópica usou um estrato correspondente a 55,5% da altura das árvores disponíveis. Durante a estação úmida o grupo da área da mata fez uso de um estrato correspondente a 58,94% da altura das árvores e o grupo da área antrópica 59,8%. O uso do espaço vertical diferiu significativamente entre os grupos apenas na estação seca ($t = 5,51$; $p < 0,001$).

O uso do estrato vertical diferiu entre as estações para ambos os grupos. O grupo da área de mata utilizou um estrato significativamente mais elevado durante a estação seca, 66,14% da altura das árvores disponíveis contra 58,94% durante a estação úmida ($t = 2,00$; $p = 0,05$). O grupo da área antrópica utilizou um estrato significativamente mais elevado durante a estação úmida, 59,8% da altura das árvores disponíveis contra 55,5% durante a estação seca ($t = 2,70$ $p = 0,007$).

Houve diferença nos estratos utilizados para as atividades entre as estações para o grupo da mata (Tabela 3) e para o grupo da área antrópica (Tabela 4). Para o grupo da área da mata durante a estação seca a atividade alimentação foi realizada em um estrato menor e significativamente diferente das atividades descanso, deslocamento, forrageamento, e outro. A

atividade descanso foi realizada em um estrato maior e significativamente diferente das atividades forrageamento e interação. A atividade deslocamento foi realizada em um estrato maior e significativamente diferente da atividade interação (Figura 2 A; Tabela 3). Para o grupo da área da mata durante a estação úmida a atividade descanso foi realizada em um estrato menor e significativamente diferente das atividades deslocamento e forrageamento (Figura 2 B; Tabela 3). Para o grupo da área antrópica durante a estação seca a atividade alimentação foi realizada em um estrato menor e significativamente diferente da atividade descanso. A atividade descanso foi realizada em um estrato maior e significativamente diferente das atividades deslocamento e forrageamento. A atividade forrageamento foi realizada em um estrato menor e significativamente diferente da atividade outros (Figura 3A; Tabela 4). Para o grupo da área antrópica durante a estação úmida a atividade descanso foi realizada em um estrato maior e significativamente diferente da atividade forrageamento (Figura 3B; Tabela 4).

A área de vida estimada para o grupo da mata foi de aproximadamente 7,74 ha (Figura 4) e para o grupo da área antrópica de 4,59 ha ou aproximadamente 1,15 ha/indivíduos (Figura 5).

Tabela 3. Valores de probabilidade obtidos através do teste Tukey-Kramer para comparações pareadas entre as atividades do grupo misto de *Callithrix* sp. da área de mata durante a estação seca (canto inferior esquerdo) e durante a estação úmida (canto superior direito).

Atividade	Alimentação	Descanso	Deslocamento	Forrageamento	Interação	Outro
Alimentação	1	1	1	1	1	1
Descanso	0,001	1	0,049	0,046	1	0,185
Deslocamento	0,001	0,285	1	1	0,896	1
Forrageamento	0,005	0,001	0,193	1	0,917	1
Interação	0,953	0,001	0,021	1	1	1
Outro	0,014	0,249	1	1	1	1

Tabela 4. Valores de probabilidade obtidos através do teste Tukey-Kramer para comparações pareadas entre as atividades do grupo misto de *Callithrix* sp. de área antrópica durante a estação seca (canto inferior esquerdo) e durante a estação úmida (canto superior direito).

Atividade	Alimentação	Descanso	Deslocamento	Forrageamento	Interação	Outro
Alimentação	1	0,505	1	1	1	1
Descanso	0,001	1	0,374	0,01	0,64	1
Deslocamento	1	0,001	1	1	1	1
Forrageamento	0,133	0,001	0,327	1	1	0,958
Interação	1	1	1	1	1	
Outro	0,172	0,302	0,094	0,001	1	1

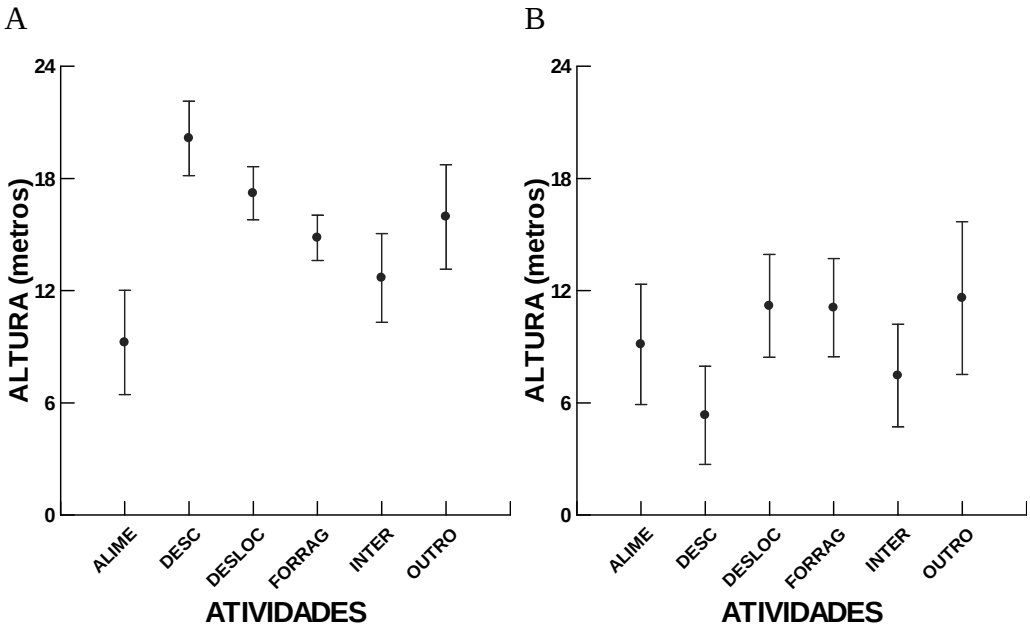

Figura 2. Média e desvio-padrão das alturas utilizadas para as atividades de alimentação (ALIME), descanso (DESC), deslocamento (DESLOC), forrageamento (FORRAG), interação (INTER) e outros (OUTRO) no grupo misto de *Callithrix* sp. da área de mata A) durante a estação seca e B) durante a estação úmida.

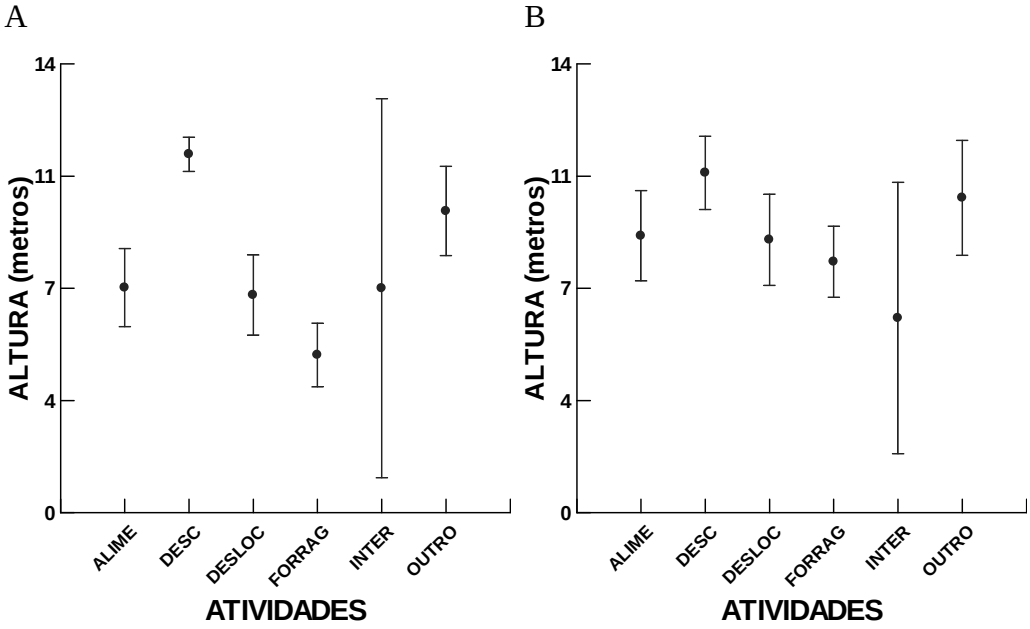

Figura 3. Média e desvio-padrão das alturas utilizadas para as atividades de alimentação (ALIME), descanso (DESC), deslocamento (DESLOC), forrageamento (FORRAG), interação (INTER) e outros (OUTRO) no grupo misto de *Callithrix* sp. da área antrópica A) durante a estação seca e B) durante a estação úmida.

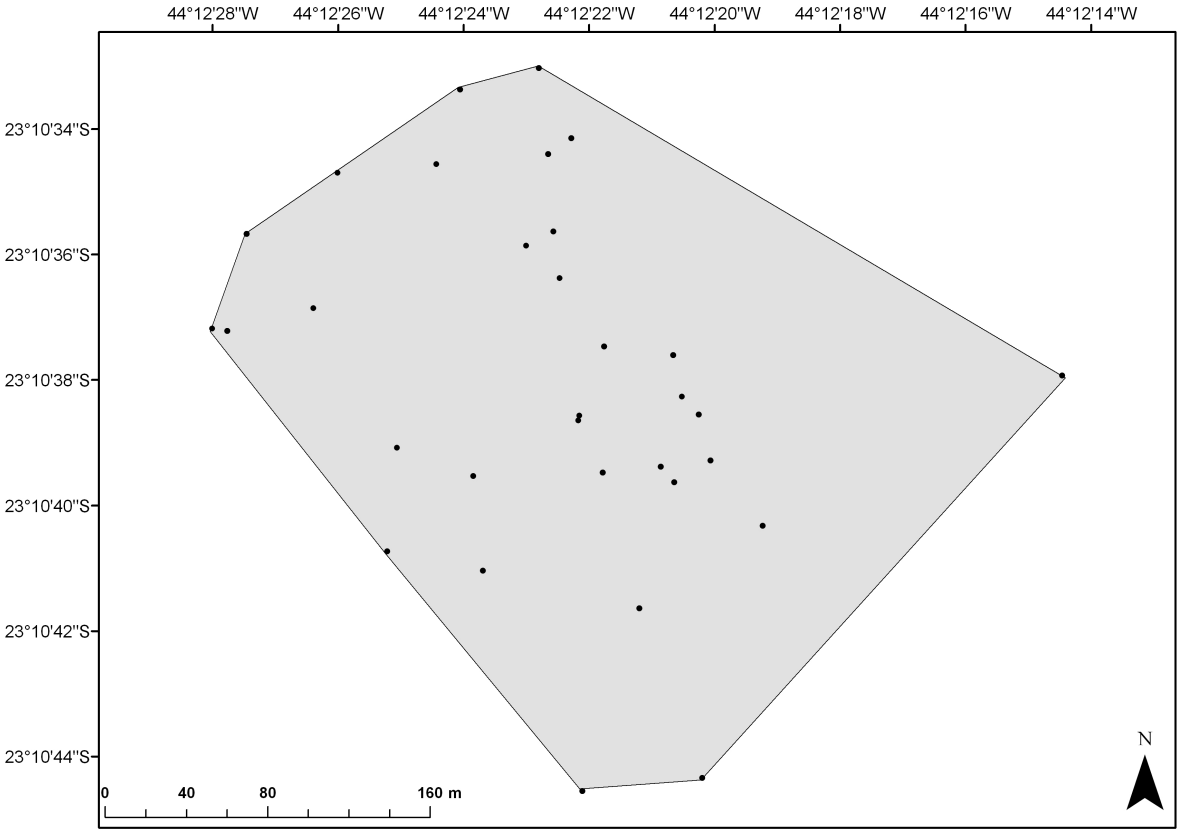

Figura 4. Pontos utilizados no cálculo da área de vida do grupo misto de *Callithirx* sp. da área de mata a partir do método do mínimo polígono convexo.

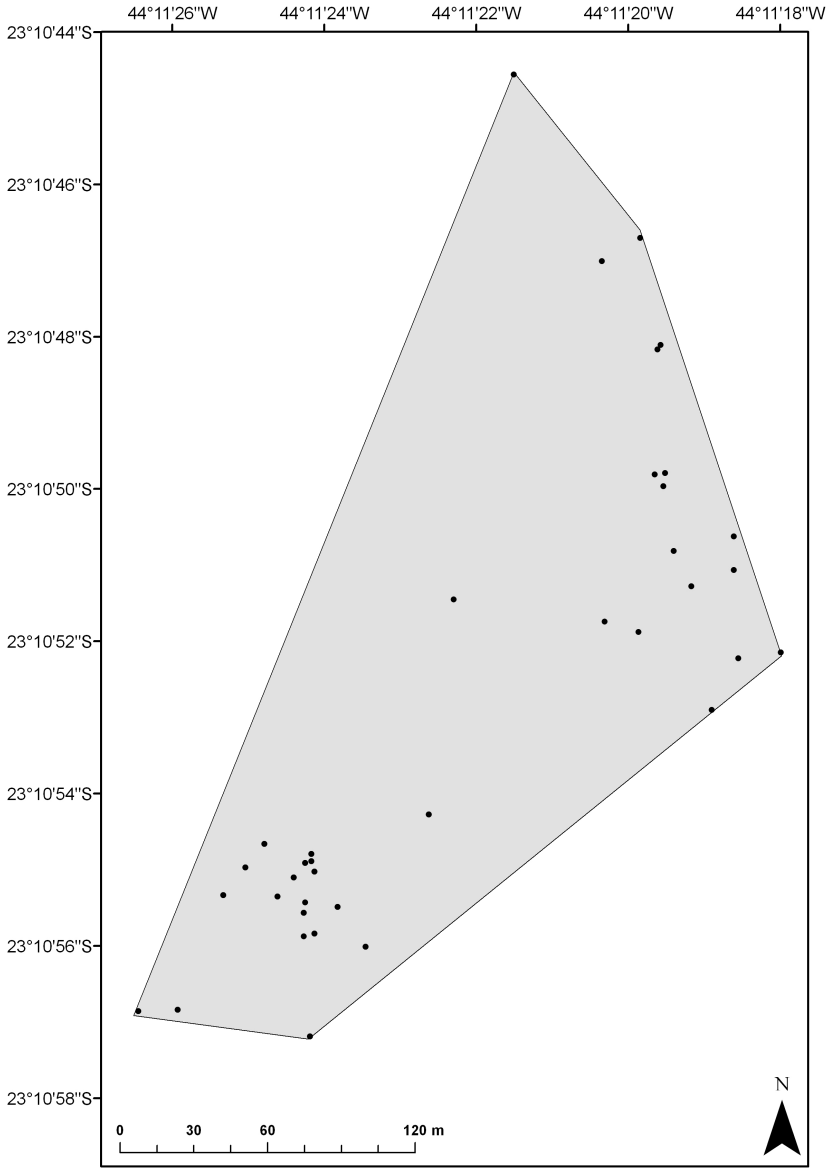

Figura 5. Pontos utilizados no cálculo da área de vida do grupo da área antrópica a partir do método do mínimo polígono convexo.

DISCUSSÃO

Os grupos mistos de *Callithrix* sp. estudados apresentaram diferenças marginalmente significativas no uso dos substratos. Porém o uso do substrato diferiu entre os grupos na estação seca e úmida. Durante a estação seca o grupo da mata utilizou significativamente mais o substrato cipó. Este substrato era usado pelo grupo da mata nas atividades de descanso, deslocamento, forrageamento e algumas espécies de cipó eram usadas para a obtenção de goma. Na área antrópica o substrato cipó não estava disponível o que facilmente explica a diferença encontrada entre os grupos. Na estação úmida houve diferença no uso do substrato cipó e folha. Acreditamos que a diferença no uso do substrato folha se deva à grande utilização deste pelo grupo da área antrópica para a atividade de forrageamento. O grupo da área antrópica dedicou uma porção significativamente maior do tempo à atividade de forrageamento durante a estação úmida (Modesto & Bergallo 2008). Apesar da dieta do grupo da área antrópica ser complementada por frutas oferecidas por moradores e turistas, a maior utilização do substrato folha pelo grupo durante a estação úmida pode estar relacionada com o uso desse substrato para forrageamento à procura de artrópodes como uma maneira de complementar a dieta com proteína animal. Já foi demonstrado que grupos de *C. geoffroyi* confinados em gaiolas expostas em habitat de chaparral no estado da Califórnia, Estados Unidos da América, dedicaram cerca de 60% do tempo na busca por animais que entravam em suas gaiolas mesmo quando alimentados com uma dieta balanceada, o que ilustra a importância desta atividade (Caine 1996).

Não houve diferença no uso do substrato durante as estações seca e úmida para o grupo da área antrópica, para o grupo da área da mata houve diferença apenas no uso do substrato cipó. Este resultado sugere que variações sazonais no uso do habitat por *Callithrix* podem acontecer principalmente por mudanças no tempo dedicado às atividades em cada substrato e no uso do espaço vertical, mas sem alterar significativamente o tempo que os animais passam em cada substrato (Miranda & Faria 2001, Vilela & Faria 2004, Modesto & Bergallo 2008).

Houve diferença no uso dos estratos verticais entre os grupos ao longo do período de estudo. Durante a estação seca também houve diferença entre os grupos tendo o grupo da área da mata utilizado estratos superiores ao do grupo da área antrópica. De maneira geral os grupos apresentaram uma dinâmica oposta no uso dos estratos verticais durantes as estações. É provável que esta diferença tenha ocorrido devido à estrutura diferente entre as duas áreas.

A área antrópica apresenta árvores mais espaçadas principalmente de amendoeiras, *Terminalia catappa* L., goiabas, *Psidium guajava* L., bananeiras, *Musa* sp. e alguns indivíduos de jaqueiras, *Artocarpus heterophyllus* Lam.. A dinâmica no uso do estrato vertical nesta área, com o uso de estratos superiores durante a estação úmida, foi semelhante ao encontrado por Miranda e Faria (2001) ao estudar grupos de *Callithrix penicillata* no Cerrado. Este autor encontrou um maior uso do estrato superior durante a estação úmida o que foi relacionado com o maior consumo de frutos durante este período. De fato, os nossos resultados indicam que a atividade de alimentação e forrageamento ocorreram em um estrato superior durante a estação úmida quando comparada com a estação seca.

A área de mata apresenta uma fisionomia típica de Mata Atlântica de encosta com sub-bosque espaçado, canópia densa e árvores emergentes de até 45 metros (Kurtz & Araújo 2000). O grupo da área de mata foi visto se alimentando de frutos em apenas uma ocasião. É possível que na área de mata, onde as árvores são mais altas, a visualização dos *Callithrix* tenha sido prejudicada devido à coloração críptica e ao pequeno tamanho destas espécies, como observado por Ferrari & Rylands (1994). Contudo, acreditamos que o uso do espaço na área de mata pode ser conseqüência da importância dos artrópodes na dieta do grupo desta área. Neste caso, o uso do estrato pode estar acompanhando a distribuição espacial e temporal da abundância de artrópodes. Como de maneira geral, a abundância de artrópodes é maior na estação úmida (Janzen 1973) e nos estratos inferiores da floresta (Harrison 1962 apud, Vecchi et al. 2007), o grupo pode ter utilizado mais intensamente os estratos inferiores da mata em busca destes. É sabido que no local onde este estudo foi realizado a comunidade de aves está organizada de forma que as espécies insetívoras se concentram no sub-bosque e as frugívoras no sub-dossel (Vecchi et al. 2007). Nossos resultados corroboram a hipótese da importância dos artrópodes para o grupo da mata, pois indicam que a atividade forrageamento foi realizada em alturas menores durante a estação úmida em relação à estação seca.

As áreas de vida dos grupos estudados foram condizentes com o conhecido para o gênero *Callithrix* (0,5 a 35,5 ha) (Castro 2003) e para as duas espécies estudadas (1 a 13,1 ha) (Raboy et al. 2008). Entre a família Callithrichidae as espécies mais gomíferas, entre elas *C. jacchus* e *C. penicillata*, apresentam as menores áreas de vida (Rylands 1996). O grupo da área antrópica apresentou menor área de vida (4,59 ha) que o grupo da mata, provavelmente devido à grande densidade de árvores gomíferas (amendoeiras) e frutíferas (principalmente goiaba) na área antrópica. Para o grupo da área de mata foi registrada uma área de vida de 7,74 ha durante o período de estudo. A maior área de vida deste grupo pode dever-se a ao padrão mais disperso das árvores gomíferas nesta área. A menor área de vida apresentada

pelas espécies *C. jacchus* e *C. penicillata*, tanto em ambientes alterados quanto em regiões de mata preservada, implica que estas espécies podem apresentar densidades maiores do que a espécie nativa *C. aurita*, que requer maiores áreas de vida [15,5 a 35 ha segundo Raboy et al. (2008)]. Esta maior densidade pode representar uma maior pressão predatória sobre os pequenos vertebrados e artrópodes presentes na dieta desses animais. Nossos resultados evidenciam a capacidade de *Callithirx* sp em ocupar áreas de floresta sem a dependência de interações com humanos.

Durantes os trabalhos de campo observamos que outros grupos de *Callithrix* sp. habitam a área de mata em altitudes maiores do que a do grupo de estudo, o que indica o que esta espécie invasora está bem estabelecida nas matas da Ilha Grande.

A invasão das matas do Rio de Janeiro pelas espécies *C. jacchus e C. penicillata* devem ser tratadas como um problema sério merecedor de maior atenção por parte da comunidade humana em geral, que desinformada, alimenta e introduz os sagüis em diversas áreas. Devido a essas introduções e à destruição de seu hábitat, a espécie de *Callithrix* que ocorre naturalmente no estado do Rio de Janeiro, *Callithrix aurita,* está seriamente ameaçada, por estas espécies de *Callithrix* invasoras já que estas espécies apresentam grande capacidade de hibridização (Coimbra-Filho 1971, Coimbra-Filho & Maia 1976, Passamani et al. 1997). Além de ser uma ameaça para a espécie congênere, *C. jacchus* é um grande predador de ninhos de aves, alimentando-se de ovos e ninhegos (Rothe 1999). Os sagüis foram considerados como responsáveis pelo declínio da abundância e diversidade de aves em uma área onde os mesmos não ocorriam originalmente (M. Galetti, com.pes.).

A ameaça de *Callithrix* sp. na Ilha Grande não se deve a hibridização, uma vez que as únicas espécies de primatas que ocorrem na área são *Alouatta guariba* e *Cebus nigritus*. Não sabemos, porém, se *Callithrix* é capaz de transmitir doenças a estas espécies. Mas a maior ameaça visível parece ser a predação de ninhos de aves. Estudos desenvolvidos no Laboratório de Ecologia de Mamíferos do Departamento de Ecologia da UERJ mostram uma alta taxa de predação de ovos em ninhos artificiais e em muitos casos por *Callithrix* (Wagner Souza, com. pes.). A população humana da Vila Dois Rios comenta que a densidade de aves caiu muito, provavelmente devido a introdução dos sagüis. De qualquer forma, com base nos resultados obtidos, recomenda-se o controle e/ou a erradicação destas populações de *Callithrix* invasoras.

DIETA DE *CALLITHRIX* SP. EXÓTICOS EM ÁREA DE MATA E COM INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NA ILHA GRANDE, RJ.

Resumo

A dieta de um animal pode guardar importantes informações sobre sua ecologia sendo considerada uma das principais dimensões do nicho de uma espécie. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a dieta e o tempo gasto no consumo de diversos itens por dois grupos mistos de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* um habitando área de mata e outro em área de influência antrópica na Ilha Grande, RJ. Para isso utilizamos o método de registro por varredura com amostragem instantânea para estimar o tempo gasto por cada grupo na ingestão de diferentes itens alimentares. Quando comparados os grupos diferiram significativamente apenas no consumo de frutos, tendo o grupo da área antrópica ingerido uma quantidade maior de frutos. O grupo da área antrópica não diferiu no consumo dos itens alimentares entre as estações. Os resultados obtidos reforçam que uma maior atenção seja dada ao controle dessas populações de primatas exóticos na área estudada.

Palavras-chave: *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata*, Dieta, Mata Atlântica, predação

Abstract

The diet of an animal can store important information about their ecology and can be considered one key dimensions of the niche of a specie. In this sense, the purpose of the present study was evaluate the diet and time spent on the consumption of several items of two mixed groups of *Callithrix jacchus* and *C. penicillata*, one inhabiting forest area and another in anthropic area at Ilha Grande, RJ. To do this we use the scanning method with instantaneous sampling to estimate the time spent by each group on the intake of different food items. When compared, the groups differed significantly only in the consumption of fruits, and the group of anthropic area ingested a larger quantity of fruits. The anthropic group did not differ in consumption of food items between stations. The obtained results reinforce that greater attention be given to control these populations of exotic primates in the study area.

Keywords: Atlantic Forest, *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata*, diet, predation

INTRODUÇÃO

A dieta constitui uma das principais dimensões do nicho sendo capaz de revelar importantes informações ecológicas (Hutchinson 1957). As relações tróficas podem ser utilizadas para acompanhar o fluxo de matéria ao longo de ecossistemas, para determinar os mecanismos estruturadores de comunidades e para analisar interações intra e inter-populacionais (Urton & Hobson 2005, Layman et al. 2007a, Layman et al. 2007b, Newsome et al. 2007).

Os itens consumidos por espécies exóticas comumente são utilizados para inferir seus impactos na biota local e quais são suas presas e potenciais competidores (Roemer et al. 2002). No Brasil, as espécies do gênero *Callithrix* estão entre os mamíferos exóticos que mais causa danos as espécies nativas, pois podem hibridizar com espécies congenéricas, competir e alterar o comportamento de outras espécies, transmitir doenças e sobreviver em grandes densidades em áreas distantes de sua distribuição original (Coimbra-Filho 1971, Coimbra-Filho & Maia 1976, Passamani et al. 1997, Favoretto et al. 2001, Affonso et al. 2004, Cunha 2005).

A dieta das espécies do gênero *Callithrix* freqüentemente consiste de diferentes itens, tais como frutos, flores, exudatos vegetais, fungos, invertebrados e pequenos vertebrados (Rizzini & Coimbra-Filho 1981, Caton et al. 1996, Digby & Barreto 1998, Castro et al. 2000, Miranda & Faria 2001, Vilela & Faria 2002, Vilela 2007). Naturalmente a utilização desses itens varia de acordo com o habitat e com as condições climáticas (Corrêa et al. 2000). As espécies do gênero *Callithrix* parecem consumir mais goma nos períodos de escassez de frutos (Castro et al. 2000). Contudo, o forrageamento por itens de origem animal é constante mesmo quando alimentados com uma dieta balanceada (Caine 1996). O conhecimento da ecologia alimentar das espécies do gênero *Callithrix* em áreas e ambientes distantes dos seus locais de ocorrência natural pode ser importante para estimar o impacto e auxiliar o manejo dessas populações exóticas.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi investigar a dieta de dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata* exóticos, um em ambiente antrópico e outro em floresta conservada, analisando como a freqüência dos itens consumidos varia entre as estações e entre os grupos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Vila Dois Rios, Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro (23°11’07’’S e 44°12’02’’W) (Figura 1). A Ilha Grande é recoberta por vegetação característica da região fitogeográfica conhecida como Floresta Ombrófila Densa (Ururahy et al. 1983). Sua área possui cerca de 190 km^2 com altitude variando de 0 a 1031 m (Oliveira 2002). O clima é quente e úmido, com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 22,5 °C (Oliveira & Coelho Netto 1996).

Os grupos de *Callithrix* sp. estudados ocuparam duas áreas distintas. Uma das áreas se caracteriza por sofrer forte influência antrópica estando localizada no centro de Vila Dois Rios e ao nível do mar. A vegetação dessa área é predominantemente exótica composta por árvores com altura máxima de aproximadamente 25 m e sub-bosque ausente. A outra área localiza-se a 230 m de altitude e possui acesso restrito a pesquisadores, apresenta vegetação de mata de encosta em bom estado de conservação, árvores emergentes de até 45 m e sub-bosque espaçado.

Amostragem

Acompanhamos dois grupos mistos de *Callithrix* sp entre maio de 2006 e fevereiro de 2008 um deles em área de mata e outro em área com influencia antrópica. Durante três meses, antes do início das coletas, os grupos foram habituados à presença do observador, especialmente o grupo da mata por ter pouco ou nenhum contato com humanos. Os grupos eram compostos por indivíduos pertencentes às espécies *Callithrix jacchus* e *C. penicillata,* além de indivíduos híbridos entre as duas espécies. O grupo denominado "Antrópico" habitava uma área com forte influência humana localizada no centro da Vila Dois Rios que encontra-se ao nível do mar. O grupo denominado "Floresta" ocupava uma área de mata em bom estado de conservação localizada a 230 m de altitude.

Utilizamos o método de registro por varredura com amostragem instantânea para estimar o tempo gasto por cada grupo na ingestão de diferentes itens alimentares (Altmann 1974). Para tanto, realizamos a cada cinco minutos uma varredura com duração máxima de um minuto a fim de registrar o item alimentar consumido por cada indivíduo no instante em que era avistado pelo observador (Ferrari & Rylands 1994). Consideramos as seguintes categorias alimentares: goma, fruto, artrópodo e vertebrado. Também registramos a freqüência de consumo de diferentes espécies vegetais.

Análises Estatísticas

Testamos se houve diferença no consumo das categorias alimentares entre os grupos da mata e da área antrópica durante todo o período amostrado e para o grupo da área antrópica durante a estação seca e úmida utilizando o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney. Consideramos como estação úmida os meses de outubro a março e como estação seca os meses de abril a setembro (Esbérard et al. 2006). Todas as análises estatísticas foram realizadas com uso do pacote estatístico SYSTAT 11.

RESULTADOS

Obtivemos um total de 1411 registros distribuídos em 776 varreduras e 170 horas de amostragem. O esforço amostral totalizou 24 dias de contato com os animais. Do total de registros 161 foram de atividades alimentares. Quando comparados, os grupos diferiram significativamente apenas no consumo de frutos (U = 13; p = 0,037), embora o consumo de artrópodos tenha sido superior para o grupo da mata. (Tabela 5; Figura 6). O grupo da área antrópica não diferiu no tempo de consumo dos itens alimentares entre as estações (p > 0,050; Tabela 6), embora o consumo de frutos em média tenha sido maior na estação seca e a goma na estação úmida (Figura 6). O grupo da área de mata não foi utilizado na análise por estação, pois apresentou um baixo número de registros alimentares (oito na estação úmida e 18 na estação seca).

Tabela 5. Tempo alocado (%) no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callitrhix* sp. exóticos da área antrópica e área de mata na Ilha Grande, RJ, valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p).

Grupo	Goma	Fruto	Artrópodo	Vertebrado
Mata	61,53	3,84	34,61	0,00
Antrópico	48,89	40,00	9,63	1,48
U	31,500	13,000	46,500	30,000
n	17,000	17,000	17,000	17,000
p	0,880	0,037	0,159	0,460

Tabela 6. Tempo alocado (%) no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callitrhix* sp. exóticos da área antrópica nas estações seca e úmida, na Ilha Grande, RJ, valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p).

Estação	Goma	Fruto	Artrópodo	Vertebrado
Seca	30,56	52,78	13,89	2,78
Úmida	69,84	25,40	4,76	0,00
U	9,000	19,000	19,000	18,000
n	11,000	11,000	11,000	11,000
p	0,273	0,460	0,444	0,273

Foram consumidos alimentos provenientes de oito espécies vegetais (Tabela 7). O grupo da área antrópica consumiu frutos provenientes de cinco espécies, todas elas exóticas. O grupo da área de mata consumiu frutos provenientes de uma espécie. Não foram consumidas espécies em comum entre os grupos.

Durante o período no qual o presente estudo foi realizado o grupo da mata dedicou proporcionalmente mais tempo no consumo de artrópodos (34,61%) e goma (61,53%) e menos no consumo de frutos (3,84%) do que o grupo da área antrópica. Este ultimo dedicou mais tempo no consumo de goma (48,90%) e frutos (40,00%) e menos artrópodes de (9,63%) e de vertebrados (1,48%) (Figura 6). Proporcionalmente o grupo da área antrópica dedicou menos tempo no consumo de goma (30,56%) e mais no consumo de frutos (52,78%) e de artrópodes (13,90%) durante a estação seca. Este grupo consumiu mais goma (69,84%) e menos frutos (25,40%) e artrópodes (4,76%) durante a estação úmida (Figura 7). A figura 8 mostra um individuo do gênero *Anolis* que se precipitou de uma árvore enquanto o grupo da área antrópica forrageava na mesma.

Tabela 7. Espécies vegetais consumidas pelos grupos de *Callithrix* sp de área antrópica e de mata na Ilha Grande, RJ.

Grupo	Famílias	Nome comum	Espécies	Utilização	Total de registros
Antrópico	Combretaceae	Amendoeira	*Terminalia catappa*	Goma	66
	Moraceae	Jaqueira	*Artocarpus heterophyllus*	Fruto	8
	Musaceae	Bananeira	*Musa* sp.	Fruto	11
	Myrtaceae	Goiabeira	*Psidium guajava*	Fruto	37
	Rosaceae	Nectarina	*Prunus pérsica*	Fruto	1
Mata			Sp1	Goma	11
			Sp2	Goma	2
			Sp3	Fruto	1

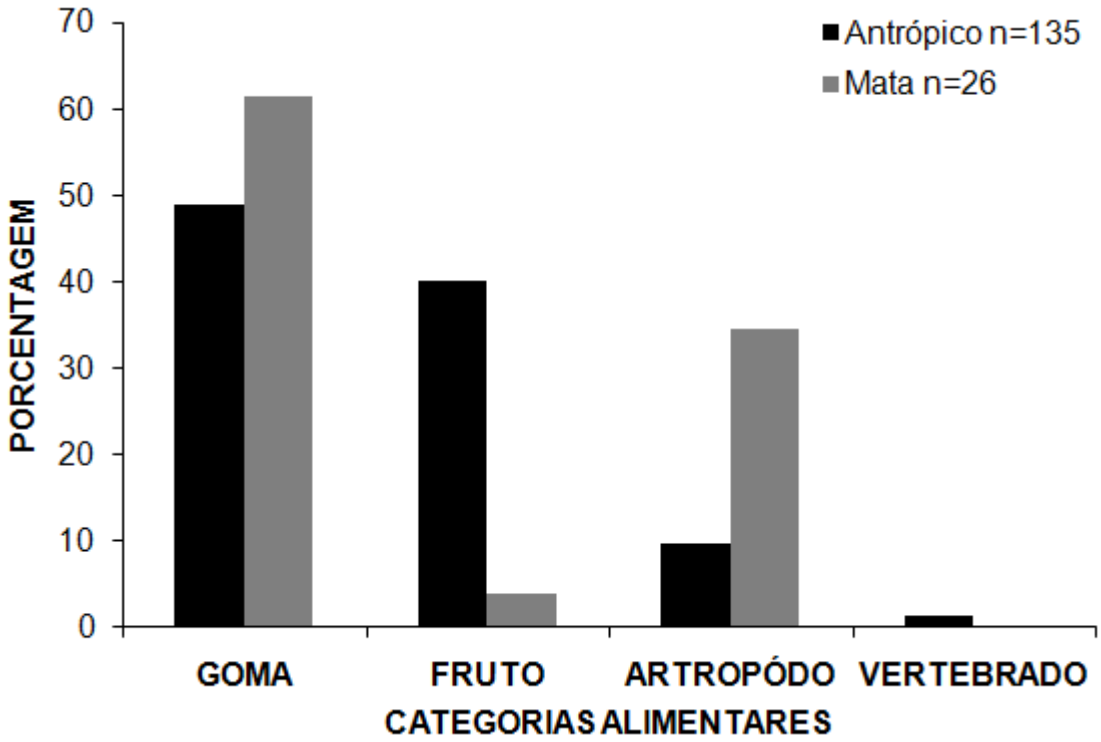

Figura 6. Proporção do tempo alocado no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callithrix* sp. em área antrópica e na floresta, na Ilha Grande, RJ.

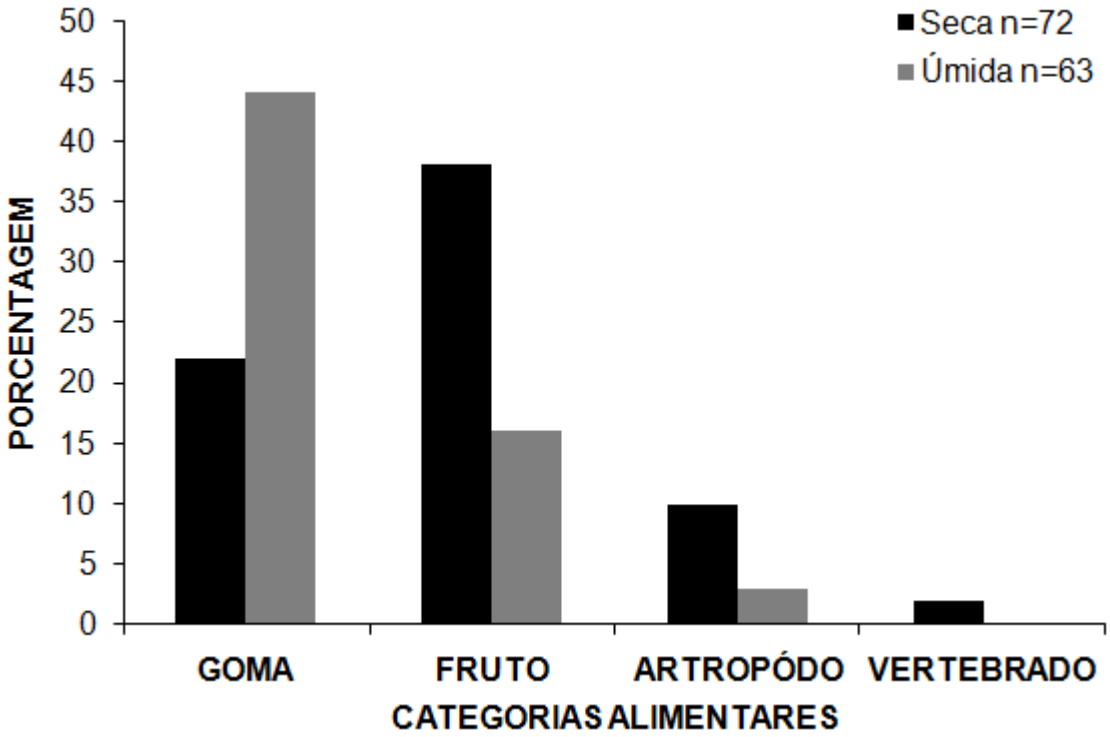

Figura 7. Proporção do tempo alocado no consumo de diferentes itens alimentares para os grupos de *Callithrix* sp. em área antrópica nas estações seca e úmida, na Ilha Grande, RJ.

Figura 8. Individuo do gênero *Anolis* que se precipitou de uma árvore possivelmente para evitar ser predado por *Callithrix* sp. na Ilha Grande, RJ.

DISCUSSÃO

Houve uma diferença significativa no consumo de frutos entre os dois grupos estudados,tendo o grupo da área antrópica realizado um uso mais freqüente deste item. A presença de espécies frutíferas em grande densidade e a alimentação oferecida por turistas na área antrópica pode justificar a alta proporção de frutos consumidos. Em paisagens antropizadas a permanência desses animais parece ser possível apenas pela presença de espécies frutíferas exóticas associadas à ocupação humana (Pontes et al. 2007). O baixo consumo de frutos pelo grupo da área de mata provavelmente se deve ao padrão mais disperso deste recurso na área.

A goma foi o recurso alimentar mais consumido por ambos os grupos, um resultado freqüentemente encontrado em outros trabalhos com espécies do gênero *Callithrix* (Corrêa et al. 2000, Martins & Setz 2000, Passamani & Rylands 2000). Estas espécies apresentam adaptações que permitem escavar orifícios nos troncos de árvores e cipós e se alimentarem da goma exudada (Coimbra-Filho 1971, 1972). As gomas são compostas principalmente de carboidratos, apresentando uma concentração variável de proteínas e gorduras (Passamani & Rylands 2000). Segundo Sussman e Kinzey (1984) a baixa concentração de proteína que as gomas podem apresentar justificam o consumo de artrópodes como forma de complementar os requerimentos nutricionais por parte desses animais.

Apesar de não haver diferença significativa no consumo de artrópodes entre os dois grupos, o grupo da mata obteve 34,61% do total de registros alimentares para este item contra 9,63% para o grupo da área antrópica. Isto pode indicar uma maior importância das presas na dieta de *Callithrix* sp. exóticos em área de floresta, provavelmente compensando o baixo consumo de frutos nessa área.

Não houve diferença entre as estações quanto ao o tempo de consumo dos itens alimentares para o grupo de área antrópica. Provavelmente a suplementação da dieta com frutos providos por moradores e turistas é responsável por este resultado. De maneira geral, os indivíduos de *Callithrix* sp. dedicam uma maior porção do tempo ao consumo de frutas durante a estação úmida do que na seca (Castro et al. 2000, Martins & Setz 2000, Passamani & Rylands 2000, Vilela & Faria 2002). Porém o resultado encontrado no presente trabalho indicou um padrão contrário ao esperado. Provavelmente isto se deve ao grande consumo de frutos de *Psidium guajava* a duas semanas do fim da estação seca. Se considerarmos esta semana no grupo de dias da estação úmida a porcentagem dos registros alimentares passa a

ser 49,47% de goma, 43,16% de frutos, 7,37% de artrópodos e 0,00% de vertebrados na estação úmida e 47,50% de goma, 32,50% de frutos, 15,00% de artrópodos e 5,00% de vertebrados na estação seca.

Todas as espécies vegetais consumidas pelo grupo da área antrópica foram espécies exóticas. Este resultado indica que a maneira como se formam os assentamentos humanos podem favorecer o estabelecimento de espécies exóticas. Particularmente, as árvores de amendoeira *Terminalia catappa* podem ter importante papel como facilitadoras do estabelecimento destas espécies em áreas próximas a centros urbanos, visto que comumente são utilizadas com fins paisagísticos. Ademais, algumas espécies de animais exóticas, como o *Callithrix*, acabam potencializando o efeito de uma árvore exótica, pois se tornam dispersoras destas. O consumo de goma proveniente de árvores de Mata Atlântica pelo grupo da área de mata já era esperado, pois as espécies do gênero *Callithrix* endêmicas desta região são capazes de apresentar um alto consumo destes itens (Corrêa et al. 2000). Na área antrópica, o consumo de goma pelos *Callithrix* foi observado principalmente nas amendoeiras.

A predação de um réptil e o comportamento de fuga de uma espécie do gênero *Anolis* são indicativos do impacto que indivíduos de *Callithrix* sp. podem ocasionar, principalmente se estiverem presentes em grandes densidades. As espécies do gênero *Callithrix* são conhecidas por serem forrageadores oportunistas consumindo uma grande diversidade de pequenos animais (Digby & Barreto 1998). Dentre os vertebrados mais comumente predados por estes animais estão anfíbios e répteis, seguidos de ovos e filhotes de aves (Digby & Barreto 1998). Se considerarmos o consumo de vertebrados por hora deste estudo (0,014) e o número máximo de grupos de *Callithrix* sp. estimado para a Floresta da Tijuca por Cunha (2005), cerca de 1977,82 grupos, obteremos um total de aproximadamente 119625 vertebrados predados por ano em uma floresta de 6676 ha. Este número é muito elevado visto que as populações de *Callithrix* sp. não são reguladas por suas presas e podem viver em densidades maiores do que a capacidade suporte do ambiente quando alimentadas por humanos.

Além dos danos causados pelo consumo de presas, o consumo intenso de goma pode danificar os troncos e comprometer a saúde das árvores. A competição com outras espécies de primatas (Affonso et al. 2004), a capacidade de hibridização das espécies do gênero *Callithrix* (Coimbra-Filho 1971, Coimbra-Filho & Maia 1976) e a transmissão de doenças (Favoretto et al. 2001) são outros motivos para que maior atenção seja dada ao controle dessas populações de primatas exóticos.

Neotropical Biology and Conservation
3(3):112-118, september - december 2008
© by Unisinos - doi: 10.4013/nbc.20083.02

Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil

Different environment, different amount of time spent in activities: the case of two mixed groups of the exotic *Callithrix* spp. at Ilha Grande, RJ, Brazil

Thiago Carvalho Modesto[1]
modesto.tc@gmail.com
Helena de Godoy Bergallo[2]
bergallo@uerj.br

Resumo

A ocorrência de espécies exóticas está entre as maiores ameaças à biodiversidade. No Brasil, as espécies de mamíferos exóticos *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata* destacam-se pela grande capacidade de adaptação. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo alocado em diferentes atividades por dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata* em ambientes antrópico e de floresta conservada na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro. Para tanto, acompanhamos dois grupos mistos de *Callithrix* em maio de 2006 e fevereiro de 2008. Utilizamos o método de varredura instantânea para registrar a freqüência de cada uma das seis categorias comportamentais utilizadas neste estudo. O tempo alocado entre as distintas atividades diferiu significativamente entre os grupos da área de mata e da área antrópica. Entre as estações seca e úmida, o tempo alocado em cada atividade diferiu no grupo da área antrópica, mas não no grupo da mata. Nossos resultados indicam uma considerável plasticidade na ecologia das espécies *C. jacchus* e *C. penicillata*.

Palavras-chave: *Callithrix jacchus, Callithrix penicillata*, comportamento, espécies exóticas, Mata Atlântica, orçamento temporal.

Abstract

The occurrence of exotic species is among the greatest threats to biodiversity. In Brazil, the exotic primate species, *Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*, stand out for their great adaptability. In this sense, the objective of this study was to assess the amount of time allocated to different activities of two mixed groups of *C. jacchus* and *C. penicillata* in forest and antropic areas at Ilha Grande, Angra dos Reis municipality, Rio de Janeiro State. We followed two mixed groups of *Callithrix* from May 2006 to February 2008. We used the method of instantaneous scan sampling to record the frequency of each one of the six behavioral categories used in this study. The time allocated among different activities differed significantly between the forest group and anthropic group. Among the dry and wet seasons the time allocated to each activity differed in the anthropic group, but not in the group of preserved forest. Our results indicated a great plasticity in the ecology of this species.

Key words: Atlantic Forest, behavior, *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata*, exotic species, time budget.

[1] Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
[2] Laboratório de Ecologia de Pequenos Mamíferos, Departamento de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Introdução

A ocorrência de espécies exóticas está entre as maiores ameaças à biodiversidade global (McKinney e Lockwood, 1999). Estima-se que, apenas nos Estados Unidos, anualmente são gastos cerca de 120 bilhões de dólares no controle e na erradicação dos seus impactos (Pimentel *et al.,* 2005). No Brasil, tem sido reportada a presença de diversas espécies exóticas entre os mais diferentes grupos taxonômicos (e.g. França *et al,*. 2007; Magalhães, 2007; Martins *et al.,* 2004).

Entre as espécies de mamíferos exóticos no Brasil, os callitriquídeos *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) destacam-se pela grande capacidade de adaptação (Pontes *et al.,* 2007). Essas espécies podem ocupar ambientes distantes das suas áreas de distribuição original (Affonso *et al.,* 2004; Cunha, 2005), resultado de introduções causadas pelo comércio ilegal.

Esses pequenos primatas possuem massa corpórea média de aproximadamente 500 g (Araújo *et al.,* 2000; Eisenberg e Redford, 1999). Sua alimentação consiste de diferentes itens, tais como frutos, flores, exudatos vegetais, fungos, invertebrados e pequenos vertebrados (Castro *et al.,* 2000; Caton *et al.,* 1996; Digby e Barreto, 1998; Miranda e Faria, 2001; Rizzini e Coimbra-Filho, 1981; Vilela, 2007; Vilela e Faria, 2002).

Originalmente, essas espécies distribuíam-se pelos estados brasileiros do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, no caso de *C. jacchus* e Bahia, Goiás, Minas Gerais e norte de São Paulo, no caso de *C. penicillata*. Ambas as espécies são capazes de ocupar diversos tipos de matas, caatingas arbóreas e cerrado (Coimbra-Filho, 1984).

O primeiro registro oficial de *C. jacchus* no Estado do Rio de Janeiro data de 1919 (Coimbra-Filho, 1984). As populações atualmente exóticas de *Callithrix* atingem grandes densidades e estão presentes nos mais diversos pontos do Estado (Affonso *et al.*, 2004; Cunha, 2005). Diante de tal situação, o conhecimento de como essas espécies se comportam em diferentes ambientes é fundamental para avaliar seus impactos e facilitar o estabelecimento de medidas visando sua erradicação ou controle populacional.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o tempo alocado em diferentes atividades por dois grupos mistos de *C. jacchus* e *C. penicillata* em ambiente antrópico e de floresta conservada na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro.

Material e métodos

Este trabalho tem origem no estudo realizado na Vila Dois Rios, Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro (23°11'07''S e 44°12'02''W) (Figura 1). A Ilha Grande é recoberta por vegetação característica da região fitogeográfica conhecida como Floresta Ombrófila Densa. Sua área possui cerca de 190 km^2 com altitude variando de 0 a 1.031 m (Oliveira, 2002). O clima é quente e úmido, com precipitação média anual de 1.500 mm e temperatura média anual de 22,5 °C (Oliveira e Coelho Neto, 1996).

Realizamos um período de habituação de três meses previamente ao início da coleta de dados, especialmente com o grupo da mata, por ter pouco ou nenhum contato com humanos. Acompanhamos dois grupos mistos de *Callithrix,* entre maio de 2006 e fevereiro de 2008. Os grupos eram compostos por indivíduos pertencentes às espécies *Callithrix jacchus* e *C. penicillata,* além de indivíduos híbridos entre as duas espécies. O grupo

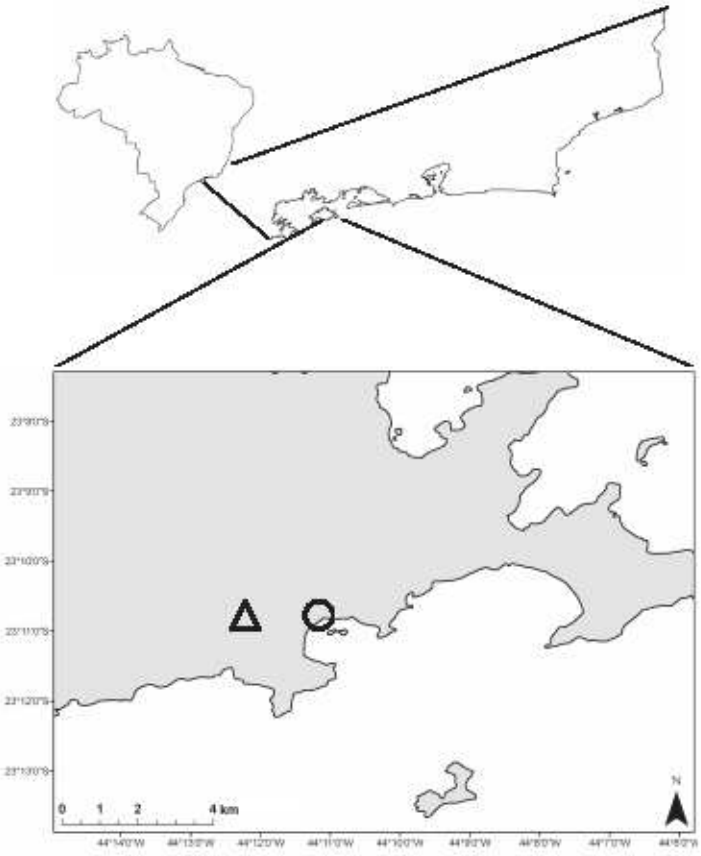

Figure 1. Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro. Triângulo: localização do grupo da área de mata. Círculo: localização do grupo da área antrópica.
Figure 1. Ilha Grande, Angra dos Reis municipality, Rio de Janeiro State. Triangle: location of the forest group area. Circle: location of the anthropic group area.

denominado "Antrópico" habitava uma área com forte influência humana localizada no centro da Vila Dois Rios que se encontra ao nível do mar. O grupo denominado "Floresta" ocupava uma área de mata em bom estado de conservação localizada a 230 m de altitude. Os locais habitados pelo grupo da área antrópica e da área de mata distam cerca de 2 km; não há, portanto, nenhum contato entre os grupos.

Utilizamos o método de registro por varredura, com amostragem instantânea, para estimar o tempo gasto pelos dois grupos em diferentes atividades (Altmann, 1974). Para tanto, realizamos a cada cinco minutos uma varredura com duração máxima de um minuto, a fim de registrar a atividade de todos os indivíduos no instante em que eram avistados pelo observador. As atividades registradas foram: descanso (animal imóvel); deslocamento (animal correndo, pulando, escalando); alimentação (animal ingerindo material vegetal ou animal); forrageamento (animal em atividades de procura por alimento de origem animal); observador (animal interagindo com o observador) e outros (atividades menos freqüentes como catação, marcação de cheiro e atividades não contempladas pelas demais categorias).

Testamos as diferenças entre o tempo alocado em cada atividade pelos dois grupos, entre a estação seca e a úmida, em cada grupo e entre os grupos em cada estação, utilizando o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney, com uso do pacote estatístico SYSTAT 11. Consideramos como estação úmida os meses de outubro a março e como estação seca os meses de abril a setembro.

Resultados

Obtivemos um total de 1.411 registros distribuídos em 776 varreduras e 170 horas de amostragem. O esforço amostral totalizou 24 dias de contato com os animais, contabilizando 12 dias para cada grupo. Obtivemos 1.079 registros para o grupo da área antrópica e 332 registros para o grupo da área de mata. O tempo alocado nas atividades de descanso, alimentação e observador diferiu significativamente entre os grupos da floresta e da área antrópica ($U = 26$, $p < 0.01$; $U = 90$, $p < 0.01$; $U = 125$, $p < 0.01$, respectivamente) (Tabela 1; Figura 2). O grupo da floresta apresentou maior alocação temporal na atividade de observador. O grupo antrópico dedicou significativamente mais tempo à atividade de descanso e de alimentação (Tabela 1). O tempo alocado pelo grupo antrópico nas atividades de forrageamento e de observador foi significativamente maior durante a estação úmida ($U = 3$, $p < 0.02$; $U = 6$, $p < 0.05$ respectivamente) (Tabela 2; Figura 3). O grupo da área de mata não apresentou diferenças no tempo alocado em cada atividade entre as estações úmida e seca (Tabela 2; Figura 4).

O grupo da área antrópica e da área de mata diferiram significativamente no tempo alocado nas atividades de descanso e de observador durante a estação seca ($U = 3$, $p = 0.01$; $U = 38$, $p < 0.02$, respectivamente). O grupo da área antrópica apresentou uma alocação maior do tempo na atividade de descanso e menor na atividade de observador durante a estação seca quando comparado ao grupo da mata. Não houve diferença significativa entre o grupo da área antrópica e da mata quanto ao tempo despendido entre as atividades durante a estação úmida (Tabela 3).

Discussão

O tempo despendido em algumas atividades variou consistentemente com o tipo de habitat ocupado. O grupo da área antrópica apresentou um maior dispêndio de tempo nas atividades de descanso e de alimentação, quando comparado ao grupo da área de mata. Esse contraste pode ser explicado pela grande disponibilidade de frutos oferecidos por turistas e moradores aos animais da área antrópica. Ademais, a grande abundância na área antrópica da amendoeira *Terminalia catappa* L., uma espécie exótica, de cuja goma esses primatas se alimentam, também podem explicar o resultado encontrado. Esse resultado corrobora com o proposto por Passamani (1998), que encontrou resultado similar, ao estudar o orçamento temporal de *Callithrix ge-*

Tabela 1. Tempo alocado em diferentes atividades para os grupos de *Callitrhix* spp. exóticos da área antrópica e área de mata na Ilha Grande, RJ, e valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p).
Table 1. Time allocated to different activities for groups of exotic *Callitrhix* spp. in anthropic area and forest area at Ilha Grande, RJ, and values of the Mann-Whitney U test (U), sample size (n) and level of significance (p).

Grupo	Atividades (porcentagem do tempo)					
	Descanso	Deslocamento	Outros	Forrageamento	Alimentação	Observador
Antrópico	34,97	17,71	11,55	21,57	13,03	1,17
Mata	13,78	26,45	11,11	27,35	6,07	15,23
U	26,00	97,00	45,00	90,00	27,00	125,00
n	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
p	0,008	0,149	0,117	0,299	0,009	0,002

Tabela 2. Tempo alocado em diferentes atividades para os grupos de *Callitrhix* spp. exóticos da área antrópica e área de mata durante todo o período de estudo, dividido entre estação seca e úmida, na Ilha Grande, RJ, e valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p).
Table 2. Time allocated to different activities for groups of exotic *Callitrhix* spp. in anthropic area and forest area throughout the study period, divided between wet and dry season, at Ilha Grande, RJ, and values of the Mann-Whitney U test (U), sample size (n) and level of significance (p).

		Atividades (porcentagem do tempo)					
Grupo	**Estação**	**Descanso**	**Deslocamento**	**Outros**	**Forrageamento**	**Alimentação**	**Observador**
Antrópico	Seca	44,35	18,28	12,22	14,84	9,89	0,41
	Úmida	25,58	17,14	10,88	28,29	16,17	1,94
	U	30,00	18,00	14,50	3,00	7,00	6,00
	n	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	p	0,055	1,000	0,575	0,016	0,078	0,046
Mata	Seca	12,07	31,93	11,26	29,52	5,22	9,99
	Úmida	16,16	18,76	10,91	24,31	7,27	22,58
	U	19,50	26,50	22,50	20,00	24,00	13,00
	n	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	p	0,109	0,143	0,399	0,685	0,260	0,463

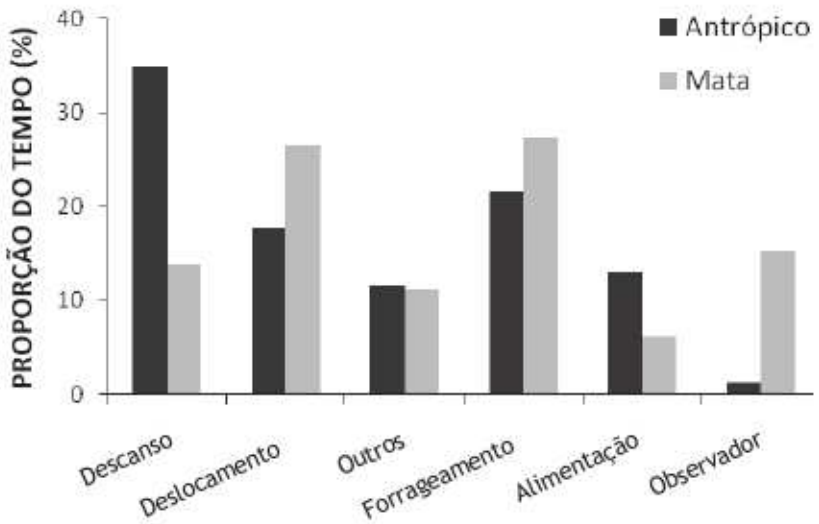

Figure 2. Proporção do tempo alocado em diferentes atividades para os grupos de *Callithrix* spp. em área antrópica e na floresta, na Ilha Grande, RJ.
Figure 2. Proportion of time allocated in different activities for groups of *Callithrix* spp. "Beach" of antropic area, and forest in Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

offroyi em uma área de forte influência antrópica. Esse autor sugere que o maior tempo dedicado à atividade de descanso deveu-se à facilidade de obtenção de alimento ocasionada pela grande disponibilidade de árvores de goma na sua área de estudo.

O grupo da mata alocou significativamente mais tempo à atividade de observador, o que demonstra que esse grupo tem ainda pouco contato com humanos. Isso pode ser explicado pelo fato de a área onde eles se encontram só ser visitada eventualmente por pesquisadores do Centro de Estudos Ambientais e de Desenvolvimento Sustentável da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CEADS/UERJ), sendo proibido o acesso a turistas, diferentemente do grupo antrópico, que tem contato diário com humanos.

O tempo alocado nas atividades do grupo da área antrópica apresentou marcante diferença entre as estações seca e úmida. As atividades de forrageamento e de observador foram mais comuns na estação úmida. Provavelmente, o aumento na atividade de forrageamento está relacionado à maior disponibilidade de artrópodes na Mata Atlântica durante a estação úmida (Bergallo e Magnusson, 1999). O aumento na atividade de observador na estação úmida pode ser ocasionado pelo maior aporte de alimento fornecido aos animais e maior contato com turistas durante esse período do ano.

Não houve diferença significativa quanto à alocação do tempo na atividade de forrageamento entre as estações para o grupo da área da mata. Castro *et al.*, (2000), ao estudarem a dieta e o uso do espaço por *C. jacchus,* obser-

Tabela 3. Tempo alocado em diferentes atividades na estação seca e úmida para os grupos de *Callitrhix* spp. exóticos da área antrópica e área de mata durante todo o período de estudo, na Ilha Grande, RJ, e valores do teste U de Mann-Whitney (U), tamanho da amostra (n) e nível de significância (p).
Table 3. Time allocated to different activities in the dry and wet season for groups of exotic *Callitrhix* spp. in anthropic area and forest area throughout the study period, in Ilha Grande, RJ and values of the Mann-Whitney U test (U), sample size (n) and level of significance (p).

		Atividades (porcentagem do tempo)					
Estação	**Grupo**	**Descanso**	**Deslocamento**	**Outros**	**Forrageamento**	**Alimentação**	**Observador**
Seca	Antrópico	44,35	18,28	12,22	14,84	9,89	0,41
	Mata	12,07	31,94	11,26	29,52	5,22	9,99
	U	3,00	34,00	19,00	33,00	10,00	38,00
	n	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
	p	0,010	0,063	0,775	0,086	0,114	0,012
Úmida	Antrópico	25,58	17,14	10,88	28,29	16,17	1,94
	Mata	16,16	18,76	10,91	24,31	7,27	22,57
	U	11,00	14,00	7,00	14,00	6,00	24,50
	n	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
	p	0,461	0,854	0,140	0,855	0,093	0,082

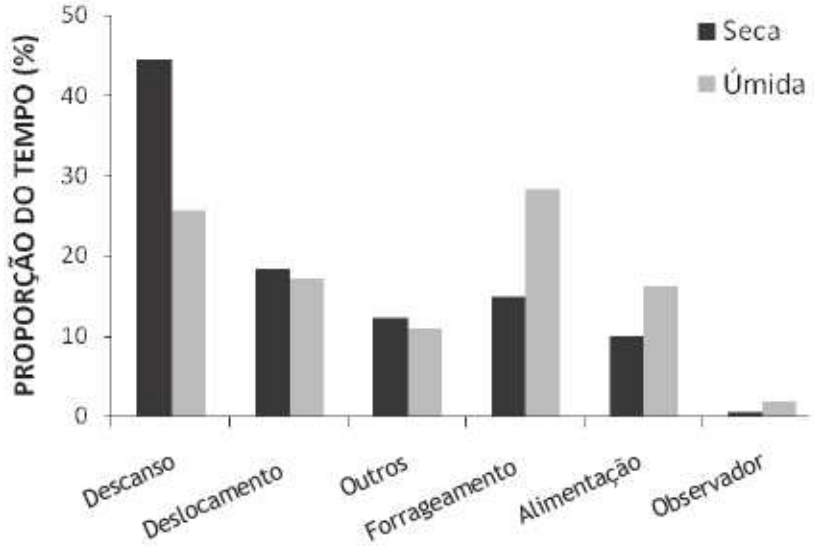

Figure 3. Proporção do tempo alocado em diferentes atividades para o grupo de *Callithrix* spp. de área antrópica na Ilha Grande, RJ. Estação seca corresponde aos meses de abril a setembro. Estação úmida corresponde aos meses de outubro a março.
Figure 3. Proportion of time allocated in different activities for the group of *Callithrix* spp. in antropic area at Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Dry season: from April to September. Wet season: from October to March.

varam que o consumo de frutos estava negativamente relacionado ao de goma. Provavelmente, a distância percorrida pelo grupo da mata na Ilha Grande em busca de artrópodes na estação úmida não seja distinta daquela percorrida em busca de árvores gomíferas na estação seca. Durante todo o período de observação frutos foram consumidos em apenas um evento pelo grupo da mata. Durante a estação seca a diferença observada no tempo dedicado à atividade de descanso entre os grupos pode ter sido ocasionada pelos dias frios, aliados à pouca proteção contra os ventos que chegavam à área antrópica. Nesses momentos, observamos que os animais costumavam se aninhar e passar horas em atividade de descanso. O fornecimento de alimento por moradores e turistas e a grande abundância de amendoeiras na área antrópica também são fatores importantes, pois permitem a obtenção de alimento sem a necessidade de grandes deslocamentos.

Nossos resultados demonstram a capacidade desses animais em ocupar áreas de mata em bom estado de conservação e corrobora com a idéia de que essas espécies podem apresentar grande plasticidade ecológica (Rylands, 1996). Segundo Richardson *et al.*, (2000), as últimas barreiras a serem ultrapassadas por uma espécie exótica são as barreiras ambientais de habitats perturbados e naturais, a partir daí, a espécie já é considerada invasora. *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* já atingiram o *status* de invasoras. Isso pode implicar em uma séria ameaça ao primata *Callithrix aurita* (E. Geo-

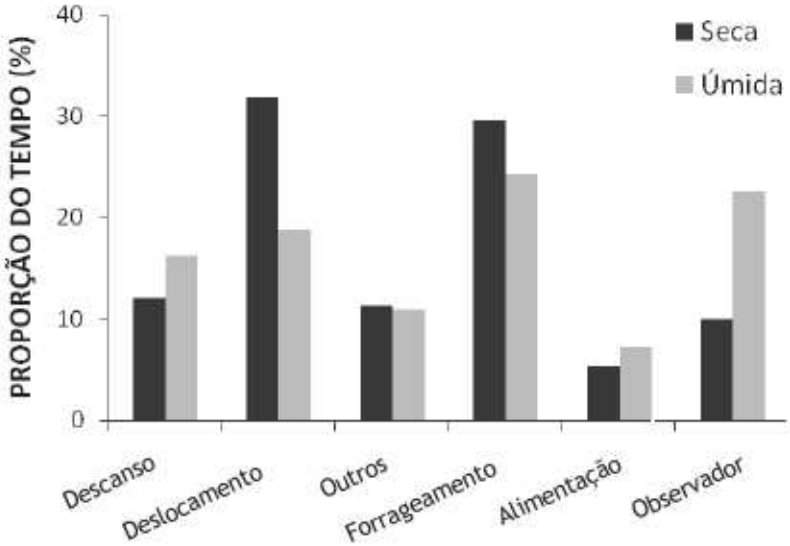

Figure 4. Proporção do tempo alocado em diferentes atividades para o grupo de *Callithrix* spp. de área de mata na Ilha Grande, RJ. Estação seca corresponde aos meses de abril a setembro. Estação úmida corresponde aos meses de outubro a março.

Figure 4. Proportion of time allocated to different activities for the group of *Callithrix* spp. in the forest area at Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Dry season: from April to September. Wet season: from October to March.

ffroy, 1812) nativo do Estado do Rio de Janeiro. Esse primata endêmico da Mata Atlântica está ameaçado de extinção na lista oficial do Estado do Rio de Janeiro (Bergallo *et al*., 2000), na lista da fauna brasileira ameaçada (Machado *et al*., 2005) e na Lista Vermelha Mundial da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2008). A ameaça representada por *C. jacchus* e *C. penicillata* ao *C. aurita* não se deve apenas à grande sobreposição de nicho que estas espécies podem apresentar, mas principalmente à capacidade de hibridização entre as espécies do gênero *Callithirx* (Coimbra-Filho, 1971; Coimbra-Filho e Maia; 1976; Passamani *et al*., 1997). Na Ilha Grande não há registro de ocorrência de *C. aurita*, contudo os danos causados por *C. jacchus* e *C. penicillata* já são sentidos pelos ilhéus que comentam que a densidade de aves caiu drasticamente em áreas de grande concentração humana como na Vila Abraão. Esses danos são corroborados pelo estudo de Rothe (1999) que observou a predação de ninhos de aves por *C. jacchus*.

Agradecimentos

Agradecemos a D.S.L. Raíces, H.G. Albuquerque, pela ajuda fornecida durante a realização do trabalho de campo. A F.S. Pessôa, T. Jordão-Nogueira e C.F.D. Rocha, agradecemos a revisão e as sugestões pertinentes ao trabalho. Agradecemos também ao Instituto BIOMAS, CAPES, CNPq, UERJ e CEADS pela ajuda financeira e logística que possibilitaram a realização desta pesquisa. T.C. Modesto agradece a bolsa de estudos concedida pela CAPES, e H.G. Bergallo, a bolsa de produtividade em pesquisa e o auxílio à pesquisa, fornecidos pelo CNPq.

Referências

AFFONSO, A.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; MARTINS, A.; BECK, B. 2004. Interações ecológicas entre micoleão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) reintroduzido e mico-estrela (*Callithryx jacchus*) introduzido em fragmentos de Mata Atlântica, RJ. *A primatologia no Brasil*, **8**:123-134.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior. *Behaviour*, **49**:227-267.

ARAÚJO, A.; ARRUDA, M.F.; ALENCAR, A.I.; ALBUQUERQUE, F.; NASCIMENTO, M.C.; YAMAMOTO, M.E. 2000. Body weight of wild and captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*, **2**:317-324.

BERGALLO, H.G.; MAGNUSSON, W.E. 1999. Effects of climate and food availability on for rodent species in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, **2**:472-486.

BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. 2000. *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, EdUERJ, 168 p.

CASTRO, C.S.S.; ARAÚJO, A.; ALHO, C.R.; DIAS-FILHO, M.M. 2000. Influência da distribuição e disponibilidade dos frutos, na dieta e no uso do espaço em sagüis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*). *A primatologia no Brasil*, **7**:65-80.

CATON, J.M.; HILL, D.M.; HUME, I.D.; CROOK, G.A. 1996. The digestive strategy of the common marmoset, *Callithrix jacchus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **1**:1-8.

COIMBRA-FILHO, A.; MAIA; A.D. 1976. Hybridization of male *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812) X female *C. Jacchus* (Linneacus, 1758), and artificial growth of the hybrid newborn (Callitrichidae, primates). *Revista Brasileira de Biologia*, **6**:665-73.

COIMBRA-FILHO, A.F. 1971. Os saguis de gênero *Callithrix* da região oriental brasileira e um caso de duplo hibridismo entre três de suas formas (Callitrichidae, Primates). *Revista Brasileira de Biologia*, **3**:377-388.

COIMBRA-FILHO, A.F. 1984. Situação atual dos calitriquídeos que ocorrem no Brasil (Callitrichidae–Primates). *A primatologia no Brasil*, **1**:15-33.

CUNHA, A.A. 2005. *Estratificação vertical, abundância e tamanho populacional do macaco-prego (Cebus sp.) e do mico-estrela (Callithrix jacchus) no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 63 p.

DIGBY, L.; BARRETO, C.E. 1998. Vertebrate predation in common marmosets. *Neotropical Primates*, **4**:124-125.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago, University of Chicago Press, v. 3, 624 p.

FRANÇA, R.S.; SURIANI, A.L.; ROCHA, O. 2007. Species composition of benthic molluscs in the reservoirs of Low Tietê River (São Paulo, Brazil) with an evaluation of the impact of exotic invader species. *Revista Brasileira de Zoologia*, **24**:41-51.

IUCN. 2008. Available at: http://www.iucnredlist.org/search/details.php/3570/summ, accessed on: 22/07/2008.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies*

quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 160 p.

MAGALHÃES, A.L.B. 2007. New records of exotic fishes for the state of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **24**:250-252.

MARTINS, C.R.; LEITE, L.L.; HARIDASAN, M. 2004. Molasses grass (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), an exotic species compromising the recuperation of degraded areas in conservation units. *Revista Árvore*, **28**:739-747.

MCKINNEY, M.L.; LOCKWOOD; J.L. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, **11**:450-453.

MIRANDA, G.H.B.; FARIA, D.S. 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**:397-404.

OLIVEIRA, R.R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia*, **82**:33-58.

OLIVEIRA, R.R.; COELHO NETO, A.L. 1996. O rastro do homem na floresta - A construção da paisagem da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul a partir das intervenções antrópicas. *Albertoa*, **4**:110-118.

PASSAMANI, M. 1998. Activity budget of geoffroy's marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, **46**:333-340.

PASSAMANI, M.; LUDMILLA, M.S.; RICARDO, B.M.; FIGUEIREDO, E. 1997. Hybridization between *Callithrix geoffroyi* and *C. penicillata* in Southeastern Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, **1**:9-10.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, **3**:273-288.

PONTES, A.R.M.; NORMANDE, I.C.; FERNANDES, A.C.A.; RIBEIRO, P.F.R.; SOARES, M.L. 2007. Fragmentation causes rarity in common marmosets in the Atlantic forest of northeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, **4**:1175-1182.

RICHARDSON, M.D.; PYSEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M.G.; PANETTA, F.D.; WEST, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, **6**:93-107.

RIZZINI, C.T.; COIMBRA-FILHO, A.F. 1981. Lesões Produzidas pelo Sagüi *Callithrix penicillata penicillata* em Árvores do Cerrado. *Revista Brasileira de Biologia*, **3**:579-583.

ROTHE, H. 1999. Adaptation to natural food resources by semi-free common marmosets(*Callithrix jacchus*): Preliminary results. *Neotropical Primates*, **7**:54-57.

RYLANDS, A.B. 1996. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. *American Journal of Primatology*, **385**:5-18.

VILELA, S.L. 2007. Sympatry and diet of *Callithrix penicillata* (Hershkovitz) (Callitrichidae) and *Cebus libidinosus* (Spix) (Cebidae) in gellery forests from Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **3**:601-607.

VILELA, S.L.; FARIA, D.S. 2002. Dieta do *Callithrix penicillata* (Primates, Callithrichidae) em áreas de Cerrado no Distrito Federal, Brasil. *Neotropical Primates*, **1**:17-20.

Submitted on July 28, 2008.
Accepted on September 29, 2008

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos ecológicos dos exóticos invasores *C. jacchus* e *C. penicillata* apresentados nesta dissertação permitem reafirmar a elevada plasticidade ecológica que estas espécies possuem. Elas são capazes de ocupar ambientes naturais em bom estado de conservação assim como áreas próximas a ocupações humanas. Essa capacidade pode representar um problema de saúde pública visto que estas espécies são hospedeiras ou vetores de diversas doenças e junto com o mosquito *Aedes aegypti* podem fechar o ciclo hospedeiro-vetor da febre amarela (Waddell & Taylor 1946).

Além dos riscos à saúde pública, as espécies *C. jacchus* e *C. penicillata* representam uma ameaça às outras espécies da subfamília *Callitrichinae*, pois podem competir com estas e hibridizarem com as espécies congenéricas (Coimbra-Filho 1971, Affonso et al. 2004). No Rio de Janeiro a espécie *C. aurita* está especialmente vulnerável, pois além da perda de habitat (IUCN 2008), enfrenta as ameaças provocadas por estes primatas invasores.

As informações apresentadas nesta dissertação, assim como em outros trabalhos científicos citados neste texto, indicam a necessidade de elaboração de um plano de manejo visando o extermínio ou controle destas populações de primatas invasores. Neste contexto a Ilha Grande pode funcionar como um bom modelo no intuito de testaros diferentes métodos necessários para abordar esta questão (Courchamp et al. 2003). O isolamento de suas matas possibilita um maior controle sobre a chegada de novos indivíduos, permitindo um melhor ajuste de modelos populacionais à situação. Além disso, o grande fluxo de turistas permitiria a divulgação do programa de manejo e dos problemas ocasionados por estes primatas, atingindo um grande número de pessoas.

REFERÊNCIAS

Affonso, A., C. R. Ruiz-Miranda, A. Martins, & B. Beck. 2004. Interações ecológicas entre micoleão-dourado (Leontopithecus rosalia) reintroduzido e mico-estrela (Callithryx jacchus) introduzido em fragmentos de Mata Atlântica, RJ. A primatologia no Brasil **8**:123-134.

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior. Behaviour **49**:227-267.

Araújo, A., M. F. Arruda, A. I. Alencar, F. Albuquerque, M. C. Nascimento, & M. E. Yamamoto. 2000. Body Weight of Wild and Captive Common Marmosets (Callithrix jacchus). International Journal of Primatology **21**:317-324.

Bonaccorso, F. J., J. R. Winkelmann, & D. G. P. Byrnes. 2005. Home range, territoriality, and flight time budgets in the black-bellied fruit bat, Melonycteris melanops (Pteropodidae). Journal of Mammalogy **86**:931-936.

Brandão, L. D. & P. F. Develey. 1998. Distribution and conservation of the buffy tufted-ear marmoset, *Callithrix aurita*, in lowland coastal Atlantic Forest, Southeast Brazil. Neotropical Primates **6**:86-88.

Caine, N. G. 1996. Foraging for animal prey by outdoor groups of Geoffroy's marmosets (Callithrix geoffroyi). International Journal of Primatology **17**:933-945.

Castro, C. S. S. 2003. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, Callithrix jacchus (Linnaeus)(Primates, Callitrichidae). Revista Brasileira de Zoologia **20**:91-96.

Castro, C. S. S., A. Araújo, C. R. Alho, & M. M. Dias-Filho. 2000. Influência da distribuição e disponibilidade dos frutos, na dieta e no uso do espaço em sagüis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*). A primatologia no Brasil **7**:65-80.

Caton, J. M., D. M. Hill, I. D. Hume, & G. A. Crook. 1996. The digestive strategy of the common marmoset, Callithrix jacchus. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology **114**:1-8.

Codron, D., J. A. Lee-Thorp, M. Sponheimer, D. de Ruiter, & J. Codron. 2006. Inter-and intrahabitat dietary variability of chacma baboons (Papio ursinus) in South African savannas based on fecal d13C, d15N, and% N. American Journal of Physical Anthropology **129**:204.

Coimbra-Filho, A. & A. D. Maia. 1976. Hybridization of male Callithrix geoffroyi (Humboldt, k8k2) X female C. Jacchus (Linneacus, 1758), and artificial growth of the hybrid newborn (Callitrichidae, primates). Revista Brasileira de Biologia **36**:665-673.

Coimbra-Filho, A. F. 1971. Os saguis de gênero Callithrix da regiao oriental brasileira e um

caso de duplo hibridismo entre tres de suas formas (Callitrichidae, Primates). Revista Brasileira de Biologia **31**:377-388.

Coimbra-Filho, A. F. 1972. Aspectos inéditos do comportamento de sagüis do gênero Callithrix (Callithricidae-Primates). Revista Brasileira de Biologia **32**:505-512.

Coimbra-Filho, A. F. 1984. Situação atual dos calitriquídeos que ocorrem no Brasil (Callitrichidae–Primates). A primatologia no Brasil **1**:15-33.

Corrêa, H. K. M., P. E. G. Coutinho, & S. F. Ferrari. 2000. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (Callithrix aurita and Callithrix flaviceps) in south-eastern Brazil. Journal of Zoology **252**:421-427.

Courchamp, F., J. L. Chapuis, & M. Pascal. 2003. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. Biological Reviews **78**:347-383.

Cowlishaw, G. U. Y. 1997. Trade-offs between foraging and predation risk determine habitat use in a desert baboon population. Animal Behaviour **53**:667-686.

Cunha, A. A. 2005. Estratificação vertical, anundância e densidade populacional do macacoprego (*Cebus* sp.) e do mico-estrela (*Callithrix jacchus*) no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, Rj, Brasil. M.S. thesis. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Digby, L. & C. E. Barreto. 1998. Vertebrate predation in common marmosets. Neotropical Primates **6**:124-125.

Eisenberg, J. F. & K. H. Redford. 1999. Mammals of the neotropics. The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Chicago.

Esbérard, C. E. L., T. Jordão-Nogueira, J. L. Luz, G. Gomes, C. Enrici, & H. Bergallo. 2006. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoociências **8**:147-153.

Favoretto, S. R., C. C. de Mattos, N. B. Morais, F. A. Alves Araujo, & C. A. de Mattos. 2001. Rabies in marmosets (Callithrix jacchus), Ceará, Brazil. Emerging Infectious Diseases **7**:1062-1065.

Ferrari, S. F. & A. B. Rylands. 1994. Activity budgets and differential visibility in field studies of three marmosets(Callithrix sp.). Folia Primatologica **63**:78-83.

Freitas, S. R. 1998. Variação espacial e temporal na estrutura do habitat e preferência de microhabitat por pequenos mamíferos na Mata Atlântica. M.S. thesis. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Gotelli, N. J. & A. M. Ellison. 2004. A primer of ecological statistics. Sinauer Associates.

Grinnell, J. 1917. The niche-relationships of the California Thrasher. Auk **34**:427-433.

Harrison, J. L. 1962. The distribution of feeding habits among animals in a tropical rain forest. Journal of Animal Ecology **31**:53-63.

Hirzel, A. H. & G. Le Lay. 2008. Habitat suitability modelling and niche theory. Journal of Applied Ecology **45**:1372-1381.

Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology **22**:415-427.

IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.

Janzen, D. H. 1973. Sweep Samples of Tropical Foliage Insects: Effects of Seasons, Vegetation Types, Elevation, Time of Day, and Insularity. Ecology **54**:687-707.

Kurtz, B. C. & D. S. D. Araújo. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia **51**:69-112.

Layman, C. A., D. A. Arrington, C. G. Montaña, & D. M. Post. 2007a. Can stable isotope ratios provide for community-wide measures of trophic structure? Ecology **88**:42-48.

Layman, C. A., J. P. Quattrochi, C. M. Peyer, J. E. Allgeier, & K. Suding. 2007b. Niche width collapse in a resilient top predator following ecosystem fragmentation. Ecology Letters **10**:937.

Machado, A. B. M., C. S. Martins, & G. M. Drummond. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

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

McKinney, M. L. & J. L. Lockwood. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. Trends in Ecology & Evolution **14**:450-453.

Menzel, J. M., W. M. Ford, J. W. Edwards, & T. M. Terry. 2006. Home range and habitat use of the Vulnerable Virginia northern flying squirrel Glaucomys sabrinus fuscus in the Central Appalachian Mountains, USA. Oryx **40**:204-210.

Miranda, G. H. B. & D. S. Faria. 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**:397-404.

Modesto, T. C. & H. G. Bergallo. 2008. Changing environment, changing time spent in activities: The case of two mixed groups of the exotic Callithrix sp at Ilha Grande, RJ, Brazil. Neotropical Biology and Conservation **3**:112-118.

Newsome, S. D., C. Martinez del Rio, S. Bearhop, & D. L. Phillips. 2007. A niche for isotopic ecology. Frontiers in Ecology and the Environment **5**:429-436.

Oliveira, R. R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. Rodriguésia **53**:33-58.

Oliveira, R. R. & A. L. Coelho Netto. 1996. O rastro do homem na floresta-a construção da paisagem na reserva Biológica Estadual da Praia do Sul a partir das intervenções antrópicas. Albertoa **10**:110-118.

Olmos, F. & P. Martuscelli. 1995. Habitat and distribution of the buffy-tufted-ear marmoset *Callithrix aurita* in São Paulo State, Brazil, with notes on its natural history. Neotropical Primates **3**:75-79.

Passamani, M., M. S. Ludmilla, B. M. Ricardo, & E. Figueiredo. 1997. Hybridization between *Callithrix geoffroyi* and *C. penicillata* in Southeastern Minas Gerais, Brazil. Neotropical Primates **5**:9-10.

Passamani, M. & A. B. Rylands. 2000. Feeding behavior of Geoffroy's marmoset (Callithrix geoffroyi) in an Atlantic forest fragment of South-eastern Brazil. Primates **41**:27-38.

Phillips, S. J., R. P. Anderson, & R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling **190**:231-259.

Pianka, E. R. 1999. Evolutionary Ecology. 6 edition. Benejamin/Cummings, San Francisco.
Pimentel, D., R. Zuniga, & D. Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics **52**:273-288.

Pinto, L. P., C. M. Costa, K. B. Strier, & G. A. Fonseca. 1993. Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. Folia Primatol (Basel) **61**:135-143.

Pontes, A. R. M., I. C. Normande, A. C. A. Fernandes, P. F. R. Ribeiro, & M. L. Soares. 2007. Fragmentation causes rarity in common marmosets in the Atlantic forest of northeastern Brazil. Biodiversity and Conservation **16**:1175-1182.

Raboy, B. E., G. R. Canale, & J. M. Dietz. 2008. Ecology of Callithrix kuhlii and a Review of Eastern Brazilian Marmosets. International Journal of Primatology **29**:449-467.

Reis, N. R., A. L. Peracchi, & F. R. Andrade. 2008. Primatas brasileiros. Technical Books, Londrina.

Rizzini, C. T. & A. F. Coimbra-Filho. 1981. Lesões Produzidas pelo Sagüi Callithrix penicillata penicillata em Árvores do Cerrado. Revista Brasileira de Biologia **41**:579-583.

Rocha, C. F. D., H. G. Bergallo, J. P. Pombal jr, L. Geise, M. Van Sluys, R. Fernandes, & U. Caramaschi. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Publicações Avulsas do Museu Nacional **104**:1-24.

Roemer, G. W., C. J. Donlan, & F. Courchamp. 2002. Golden eagles, feral pigs, and insular carnivores: How exotic species turn native predators into prey. Proceedings of the National Academy of Sciences **99**:791-796.

Rothe, H. 1999. Adaptation to natural food resources by semi-free common marmosets (Callithrix jacchus): preliminary results. Neotropical Primates **7**:54-57.

Row, J. R. & G. Blouin-Demers. 2006. Thermal quality influences effectiveness of thermoregulation, habitat use, and behaviour in milk snakes. Oecologia **148**:1-11.

Rylands, A. B. 1986. Ranging behaviour and habitat preference of a wild marmoset group, Callithrix humeralifer(Callitrichidae, Primates). Journal of Zoology **210**:489-514.

Rylands, A. B. 1996. Habitat and the Evolution of Social and Reproductive Behavior in Callitrichidae. American Journal of Primatology **385**:5-18.

Simberloff, D. 2003. How Much Information on Population Biology Is Needed to Manage Introduced Species? Conservation Biology **17**:83-92.

Sussman, R. W. & W. G. Kinzey. 1984. The ecological role of the Callitrichidae: A review. American Journal of Physical Anthropology **64**:419-450.

Urton, E. J. M. & K. A. Hobson. 2005. Intrapopulation variation in gray wolf isotope (d 15 N and d 13 C) profiles: implications for the ecology of individuals. Oecologia **145**:316-325.

Ururahy, J. C. C., J. E. R. Collares, M. M. Santos, & R. A. A. Barreto. 1983. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra, Rio de Janeiro.

Vecchi, M. B., C. V. Tomaz, T. F. S. Laurindo, & M. A. S. Alves. 2007. Distribuição vertical e estrutura trófica da assembléia de aves em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu - MG.

Vilela, S. L. 2007. Sympatry and diet of Callithrix penicillata (Hershkovitz)(Callitrichidae) and Cebus libidinosus (Spix)(Cebidae) in gellery forests from Distrito Federal, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia **24**:601-607.

Vilela, S. L. & D. S. Faria. 2002. Dieta do Callithrix penicillata (Primates, Callithrichidae) em Áreas de Cerrado no Distrito Federal, Brasil. Neotropical Primates **10**:17-20.

Vilela, S. L. & D. S. Faria. 2004. Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) in the cerrado (scrub savanna vegetation). Brazilian Journal of Biology **64**:363-370.

Waddell, M. B. & R. M. Taylor. 1946. Studies on Cyclic Passage of Yellow Fever Virus in South American Mammals and Mosquitoes: II. Marmosets (Callithrix penicillata and Leontocebus chrysomelas) in Combination with Aedes aegypti. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene **1**:455.