

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Departamento de Biologia Geral

Programa de Pós-Graduação em  
ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DE VIDA SILVESTRE

## Densidade Populacional e Ecologia de um grupo macaco-prego-de-crista (*Cebus robustus*; Kuhl, 1820) na Reserva Natural Vale



Waldney Pereira Martins

Orientador: *Prof. Dr. Flávio Henrique Rodrigues*

Co-orientadora: *Profa. Dra. Patrícia Izar*

Tese apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas  
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de  
Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida  
Silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte  
Novembro de 2010

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Departamento de Biologia Geral

Programa de Pós-Graduação em  
ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DE VIDA SILVESTRE

# Densidade Populacional e Ecologia de um grupo macaco-prego-de-crista (*Cebus robustus*; Kuhl, 1820) na Reserva Natural Vale

Waldney Pereira Martins

Orientador: *Prof. Dr. Flávio Henrique Rodrigues*

Co-orientadora: *Profa. Dra. Patrícia Izar*

Apoio Institucional:

U F M G



Apoio Financeiro:



*Primate Conservation, Inc.*



Belo Horizonte  
Novembro de 2010

*Dedico esta tese aos meus pais (Walter e Sildney) e minha irmã (Miriam) que me apoiaram e incentivaram em todas as etapas deste trabalho. Só eles sabem o quanto me dediquei a este trabalho e quanto tive que sacrificar para que o mesmo fosse realizado.*

“Quando você acha que tem todas as respostas, vem a banca de doutorado e te faz novas  
perguntas...”  
(Waldney P. Martins)

# SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xi</b>
<b>Página</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo 1- Introdução Geral</b>	<b>1</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>2</b>
<b>2. PRIMATAS DA MATA ATLÂNTICA</b>	<b>4</b>
2.1 Gênero <i>Cebus</i> (Erxleben, 1777)	6
2.2 Biologia do gênero <i>Cebus</i>	7
2.3 Ecologia e comportamento.	9
<b>3. MACACO-PREGO-DE-CRISTA (<i>Cebus robustus</i>, Kuhl, 1820)</b>	<b>14</b>
3.1 Taxonomia e distribuição de <i>C. robustus</i>	14
3.2 Ecologia de <i>C. robustus</i>	18
3.3 Densidade de <i>C. robustus</i>	18
<b>4. OBJETIVO GERAL</b>	<b>21</b>
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>22</b>
5.1 Área de estudo	22
5.2 Grupo de estudo	26
5.3 Coleta de dados	30
5.4 Fenologia e itens consumidos	Error! Bookmark not defined.
<b>Capítulo 2 – Densidade de <i>Cebus robustus</i></b>	<b>33</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>34</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>36</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
3.1 Análise de indivíduos	42
3.2 Análise de cluster	44
3.3 Amostragem com playback	Error! Bookmark not defined.
<b>4. DISCUSSÃO</b>	<b>46</b>
4.1 Amostragem por transecção linear	46
4.2 Amostragem por playback	Error! Bookmark not defined.
<b>Capítulo 3 – Padrão de atividades</b>	<b>51</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>52</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>54</b>
2.1 Levantamento de comportamento e dados ecológicos	54

2.2	Análise de Dados	56
2.3		Error! Bookmark not defined.
	Fenologia e itens consumidos	Error! Bookmark not defined.
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>58</b>
3.1	Sazonalidade e Fenologia	Error! Bookmark not defined.
3.2	Orçamento de atividades	58
3.3	Dieta	59
<b>4.</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>66</b>
4.1	Fenologia	Error! Bookmark not defined.
4.2	Orçamento das atividades	66
4.3	Dieta	67
<b>Capítulo 4 – Área de uso</b>		<b>71</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>72</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>75</b>
2.1	Área de estudo	75
2.2	Grupo de estudo	75
2.3	Metodos de amostragem	75
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>78</b>
3.1	MÍNIMO POLÍGONO CONVEXO (MPC)	78
3.2	KERNEL	78
3.3	DENSITY	79
<b>4.</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>80</b>
4.1	Diferença entre metodos	80
4.2	Estação seca e chuvosa	84
4.3	Área de uso do grupo de estudo	85
<b>Capítulo 5 – Conclusão Geral</b>		<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>1.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	Error! Bookmark not defined.
1.1	Densidade	Error! Bookmark not defined.
1.2	Padrão de atividades	Error! Bookmark not defined.
1.3	Área de uso	Error! Bookmark not defined.
<b>2.</b>	<b>CONCLUSÃO GERAL</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>89</b>

# AGRADECIMENTOS

À *Deus*, “companheiro” que nunca me abandonou, nem mesmo nos dias mais solitários e difíceis das coletas de dados e da vida.

Ao *Dr. Flávio H. Rodrigues* por ter aceitado me orientar, em primeiro lugar, pela orientação e contribuições para a realização deste trabalho e principalmente pela paciência e compreensão de que o atraso ocasionado foi gerado por variáveis não controláveis.

À *Dra. Patrícia Izar* pela co-orientação e pelas inestimáveis horas “perdidas” na discussão do trabalho. Aprendi com ela que “não basta discordar, tem que argumentar...”

À *Priscila Ribeiro Horta* pelo amor e companheirismo em grande parte do trabalho. Com certeza, a solidão em campo pode ser recompensada por sua companhia mesmo que, na maioria das vezes, de forma virtual.

Ao *Dr. Fabiano R. de Melo*, não só pelo fato de ter aceito participar da banca MAIS UMA VEZ como também por toda a amizade e contribuições para esta tese.

Ao *Dr. André Hirsch* por ter aceito o convite em participar da banca, pela ajuda no uso do programa ArcGis que foi usado nas análises da área de uso e também pela amizade de sempre.

À *Dra. M<sup>a</sup> Cecília M. Kierulff*, por ter aceito o convite em participar da banca e pelo incentivo inicial para que eu comesse este trabalho inédito com *Cebus robustus* ainda nos tempos em que trabalhava com *C. xanthosternos*. De certa forma, ela é “culpada” de tudo isso...

Ao *Dr. Adriano P. Paglia* por ter aceito o convite em participar da banca e por várias conversas que tivemos nos últimos anos sobre conservação.

À *Dra. Yasmine Antonini* por ter aceito o convite em participar da banca como suplente e pela amizade.

Ao *colegiado do curso ECMVS* por haver concedido um prazo maior para que eu pudesse defender minha tese

À *Primate Conservation Inc.* que através do *Dr. Noel Rowe* concedeu dois “grants” para a realização do presente estudo.

À *Margot Marsh Biodiversity Foundation* através do *Primate Action Fund* que através do *Dr. Anthny B. Rylands* forneceu financiamento para realização do estudo.

Ao *Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq)* pelo apoio financeiro através da bolsa de doutorado concedida

À *US-Fish & Wildlife Service* pelo apoio institucional ao curso ECMVS e também pelo financiamento concedido que auxiliou na realização do estudo de densidade populacional de *C. robustus*.

Ao *CECO (Centro de Estudos Ecológicos e Educação Ambiental)* pelo intermédio na busca de “small grants” concedidos pelas diversas instituições internacionais, na forma de seu representante, Dr. Fabiano R. de Melo e a parcela dos recursos administrativos repassados ao projeto.

À *Companhia Vale* que através do seu gerente de biodiversidade na época, *Dr. Renato de Jesus*, permitiu a realização do projeto e forneceu subsídios ao mesmo sob forma de hospedagem e alimentação durante os dois anos e meio de permanência na reserva.

À *Bióloga Msc. Alice C. Mondin* que foi a responsável técnica do Instituto Ambiental Vale por avaliar e dar o parecer positivo sobre a realização do presente estudo na reserva. É inestimável o que essa “baixinha” (que posteriormente se tornou uma de minhas melhores amigas em Linhares) lutou durante meses para me ajudar ainda mais no trabalho. Valeu Alice!

À *Bióloga Msc Ana Carolina Srbek-Araújo* que sempre me apoiou e ajudou nas “pendengas” que tive principalmente durante o período final de minha permanência na reserva e evitou que isso influenciasse nas minhas coletas de dados. Valeu demais Carol!

Ao *curador do herbário da RNV Geovane Siqueira* por ajudar na identificação das espécies vegetais consumidas por *C. robustus*. Sua capacidade de identificação das espécies dos frutos que eu levava ao herbário era incrível. Valeu Gigio!

À todos os funcionários da Reserva Natural Vale que tornaram minha estadia de dois anos e meio mais agradável. Sem sombra de dúvidas, me sentia em casa pelo ambiente criado por vocês! Desde os responsáveis pela limpeza, pela manutenção, pela cozinha, segurança, administração, enfim, TODOS foram essenciais e fizeram parte deste trabalho. Por medo de cometer alguma injustiça e não me lembrar no momento de citar alguém, vou me reserva no direito de mandar esse agradecimento extensivo a todos. Valeu galera!!!

À *Bióloga Esperança L. Peixoto* pela companhia na parte mais difícil do trabalho que foi a habituação do grupo “selvagem” de *C. robustus*. Com certeza aquelas dezenas de horas frustrantes andando na mata sem ver ou ouvir um único indivíduo de *C. robustus* foram amenizadas pela sua companhia.

À amiga *Eve D Vincent* que se dispôs a usar suas férias nos EUA para vir ao Brasil e me ajudar durante o trabalho de tentativa de habituação do grupo “selvagem” de *C. robustus*.

Às minhas auxiliares de campo *Letícia Guarnier* e *Elivânia Oliveira* pela coleta de dados de fenologia na mata.

Ao *Biólogo Msc Gustavo Canale* por me auxiliar com dicas sobre como capturar macacos-prego para colocação de aparelho de radio-telemetria.

Ao *Biólogo Dr. Rodrigo Cambará Printes* pela amizade e contribuição que me levaram a ser primatólogo

Ao senhor *Xerxez Caliman* por fornecer, de forma gratuita, bananas de sua propriedade para serem usadas na ceva dos macacos.

À amiga *Aline C. R. Pereira* pela visita à reserva. A visita de amigos sempre foi bem-vinda e servia de incentivo para que continuasse minha “luta” diária.

Ao *Dr. Adriano G. Chiarello*, que embora infelizmente não tenha podido aceitar o convite em participar da banca, me ajudou a escolher a área e até mesmo o grupo de estudo de *C. robustus* do presente trabalho.

Ao amigo *Msc. Leandro Scoss* pelo empréstimo das cameras-trap utilizadas durante o projeto e pelo auxílio nas estatísticas.

À *Bióloga Msc. Priscila S. Gouveia* por enviar sua dissertação que serviu como uma excelente base de comparação com a minha tese.

À amiga e *Bióloga Msc Marina Beirão* pela ajuda inestimável nas análises estatísticas no meu período de “maior desespero”.

Aos amigos *Dr. Luiz Roberto (Nuno) e Dra. Elaine Soares* pela amizade e ajuda na compilação dos dados de fenologia da RNV.

Aos amigos *Ernani Hoffman (Nani) e Luciana Bessa (LuBio)* pela amizade e ajuda indispensável na elaboração do programa CEBUS que facilitou em muito minhas coletas e tabulação de dados.

À amiga e “eterna estagiária” *Fabiola Keesen Ferreira*, pela amizade e companherismo de sempre. Ah! E também por imprimir e entregar minha tese impressa na secretaria do curso.

Ao amigo e *Biólogo Msc. Renato R. Hilario* pelo incentivo em não desistir e continuar na luta pela habituação do grupo de *C. robustus* e também pelas conversas sobre metodologia de censo

Ao amigo e *Biólogo Msc. Ítalo M. Mourthé* pelas trocas de idéias sobre metodologia de censo.

Ao amigo *Dr. Christoph Knogge* pela valiosíssima ajuda no último momento da tese: Abstract!

Aos colegas de laboratório de Ecologia de Mamíferos que me “aguentaram” nos últimos quatro anos e meio e que utilizaram minha mesa e destruíram minha cadeira. Não vou citar nomes aqui pois durante esse tempo todo muitos entraram e muitos saíram do laboratório e eu com certeza esqueceria de algum nome injustamente. No entanto, gostaria de deixar meu agradecimento especial a uma pessoa que será extensivo aos demais colegas: a Nadja Simbera, a “mãezona” do laboratório.

À toda minha família que sempre me apoiou em todas as etapas da minha vida.

“Aos meus inimigos que nem sei se existem, mas caso existam enobrecem ainda mais a minha conquista.” Essa frase foi escrita nos agradecimentos de minha dissertação de mestrado, mas continua valendo...

Enfim, a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, me ajudaram nesta caminhada. Peço que me perdoem aqueles que esqueci de citar seus nomes aqui, mas foram mais de quatro anos com pessoas contribuindo com este trabalho.

À todos, o meu muito obrigado!!!

# RESUMO

*Cebus robustus* é uma espécie de macaco-prego ameaçada de extinção e atualmente categorizada como “Vulnerável” na lista nacional e “Em Perigo” na lista da IUCN. Sua distribuição geográfica está limitada ao sul pelos rios Doce e Suaçuí Grande e ao norte pelo Jequitinhonha nos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais. Embora tão ameaçada, nenhum estudo básico sobre sua ecologia havia sido realizado até o presente momento. Além disso, estudos sobre sua estimativa populacional já estão muito defasados e estimativas recentes são necessárias para se estabelecer um plano de ação adequado à espécie. O objetivo deste trabalho foi estimar a densidade populacional de *Cebus robustus* na Reserva Natural Vale, bem como estudar os padrões de atividades e área de uso de um grupo na reserva. Para a estimativa populacional, foi utilizado o método de amostragem por transecção linear e foram percorridos 314,7 km durante nove meses com um total de 75 avistamentos. Foram realizadas duas análises e ambas mostraram que a densidade de *C. robustus* é menor ( $0,54\text{ grupos/km}^2$ ) se comparada ao estudo anterior realizado à 13 anos atrás. Porém o motivo dessa diferença pode ser o esforço amostral e não um declínio na população. Para o estudo de ecologia de *C. robustus*, um grupo foi monitorado durante 10 meses no período de março de 2009 a fevereiro de 2010. O grupo era composto por 15 indivíduos e foram observados por 370 horas. Este grupo habitava uma mata que possuía em seu entorno uma área antropizada com um plantio de nativas e exóticas. O padrão de atividades do grupo foi dividido em estação seca e chuvosa e não houve diferença significativa entre os comportamentos nas duas estações, exceto para o descanso onde, durante a estação chuvosa descansaram mais. A fenologia da área de reflorestamento mostrou que essa área produz frutos o ano inteiro, estando estes sempre disponíveis para o grupo de *C. robustus*. Uma análise de correlação demonstrou que mesmo durante o período de disponibilidade de frutos na mata, os frutos exóticos são bastante consumidos. Isso leva a crer que frutos exóticos na área estejam sendo um dos principais itens na dieta de *C. robustus* e que eles estão substituindo os frutos nativos em sua dieta. Esse resultado mostra a grande plasticidade ambiental e adaptabilidade de *C. robustus* e que mais estudos, com grupos que vivam em habitat menos antropizados, devam ser realizados para que se tenha uma idéia melhor de como se comporta a espécie em habitat mais “selvagens”. O estudo de área de uso foi feito de maneira concomitante à coleta de dados de ecologia. A área de uso foi de 110,5 ha e essa seria uma das menores áreas de uso para o gênero *Cebus*. No entanto, por se tratar de um estudo realizado com um grupo que habita uma mata próxima ao plantio de exóticas, aparentemente essa pequena área de uso pode ser devido ao grande aporte nutricional que faz com que os animais não tenham que se deslocar tanto em busca de alimento. O presente estudo trata-se do primeiro estudo de ecologia de *C. robustus*, porém mais estudos com outros grupos da espécie e em outras áreas devem ser realizados para um maior embasamento para futuros planos de ação para conservação da espécie.

# ABSTRACT

*Cebus robustus* is a species of capuchin monkey being considered in the Brazilian list of endangered species as “vulnerable” and categorized as “endangered” by the IUCN. Its geographic distribution is limited in the South by the rivers Doce and Suaçui Grande and in the north through the river Jequitinhonha in the states of Bahia, Espírito Santo and Minas Gerais. So far there has not been any study on the ecology of this species. There are no recent estimates on population sizes so that new estimates are a necessary base for the development of action plans oriented to the conservation of this species. The objective of this study was to estimate the population density of *Cebus robustus* in the Reserva Natural Vale and to study the activity patterns and home range behavior of one group. The line transect method was used to estimate the population density, recording 75 sightings along 314.7 km walked within 9 months. Both analysis revealed a lower *C. robustus* densities (0.54 groups/km<sup>2</sup>) if compared to former studies that were conducted 13 years ago. However this could be due to difference between sampled efforts but a population decline. To study the ecology of *C. robustus* one group of 15 individuals was monitored during 10 months between March 2009 and February 2010 totaling 370 hours of observations. The group inhabited a forest with nearby native and exotic plantations. The behavioral patterns were analyzed separately for a dry and rainy season and there was no significant difference in the behavioral patterns between the two seasons, except for resting behavior that was more dominant during the rainy season. The phenology study of the reforested area revealed the production and continuous provision of fruits for *C. robustus* during the whole year. Even during the season with fruits available in the native forest the group consumed a considerably amount of exotic fruits from the plantation. This leads to the assumption that in this area exotic fruits represent a major item in the diet of *C. robustus* and that they substitute native fruits in the forest. The results show a pronounced environmental plasticity and adaptation potential of *C. robustus*. In order to increase the knowledge about the ecological performance of this species in more natural habitats further studies on this species should be conducted in less anthropized areas. During the period of this study the group used a home range of 110.5 ha that represents the smallest home range sizes that have been recorded so far within the genus *Cebus*. As the study group inhabited a forest closed to exotic fruit plantations its relatively small home range may be due to the considerable nutritional support given in this patch and making it unnecessary to forage over wider areas. This study presents the first ecological data for *C. robustus* but more studies with other groups and in others areas could be conducted to be integrated in management plans for its conservation.

# ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1:</b> Fotos ilustrando dois caracteres exclusivos de <i>Cebus robustus</i> . Foto superior (a) ilustra os tufo convergentes em forma de “crista”, enquanto a foto inferior (b) o padrão do pêlo marrom avermelhado escurecendo em direção aos pulsos.....	15
<b>Figura 2:</b> Mapa mostrando os limites de distribuição de <i>C. robustus</i> com as localidades registradas na literatura (linha e pontos vermelhos) juntamente com sua zona de intergradação (área verde claro).....	17
<b>Figura 3:</b> Mapa de vegetação da Reserva Natural Vale sem suas estradas e acesso. O círculo vermelho mostra a área de estudo ecológico e comportamental.....	21
<b>Figura 4:</b> Climograma da RNV em parte do período de coleta de dados.....	22
<b>Figura 5:</b> Imagem da área onde foi realizado os estudos padrão de atividades e área de uso. Setas: Branca (Br-101); Laranja (área do pomar); Amarelo (área de reflorestamento); Verde (Fragmento de mata do estudo); Preta (Fragmento de mata “contínua”). Círculo: azul (área da administração da VALE); vermelho (área do hotel da reserva)(Fonte: Google Earth@ versão 5.2.1.1588).....	24
<b>Figura 6:</b> Foto mostrando parte da área de reflorestamento adjacente ao fragmento de mata da área de estudo.....	24
<b>Figura 7:</b> Plataforma com ceva usada para tentar atrair <i>C. robustus</i> . Seta vermelha (camera-trap); Seta amarela (armadilha com ceva).....	27
<b>Figura 8:</b> Programa CEBUS no Pocket PC e tela de atividades cadastradas.....	31
<b>Figura 9:</b> Módulo desktop do CEBUS onde são processados os dados.....	31
<b>Figura 10:</b> Em azul claro são os trechos das estradas considerados os transectos do presente estudo.....	38
<b>Figura 11:</b> Foto mostrando uma das estradas escolhidas para a realização da amostragem por transecção linear.....	40
<b>Figura12:</b> Deslocamento e amostragem no método de transecção linear.....	42
<b>Figura 13:</b> Modelo de detecção selecionado para a primeira análise (“ <i>Half-normal</i> ” com coseno).....	46
<b>Figura 14:</b> Modelo de detecção selecionado para a segunda análise (“ <i>Half-normal</i> ” com coseno).....	48
<b>Figura 15:</b> Distribuição dos scans por mês durante a coleta de dados.....	62

<b>Figura 16:</b> Orçamento de atividades do grupo de estudo de <i>C. robustus</i> nas estações seca e chuvosa.....	67
<b>Figura 17:</b> Restos de um indivíduo de <i>P. marmoratus</i> (foto à esquerda) e indivíduo de <i>C. robustus</i> segurando um pedaço de um lagarto.....	68
<b>Figura 18:</b> Indivíduo de <i>C. robustus</i> se alimentando de frutos de acacia australiana ( <i>Acacia mangium</i> ), uma espécie exótica.....	69
<b>Figura 19:</b> Gráfico de porcentagem das subdivisões dentro da atividade Alimentação realizada pelo grupo de estudo.....	69
<b>Figura 20:</b> Indivíduo de <i>C. robustus</i> observando o tronco de uma Jueirana Vermelha ( <i>Parkia pendula</i> ) após consumir a “casca da árvore”.....	79
<b>Figura 39:</b> <i>Density</i> da área de uso (quadrante 50X 50m) registrada para o grupo de estudo e <i>Cebus robustus</i> com um raio de busca de 75m.....	94
<b>Figura 40:</b> <i>Density</i> da área de uso (quadrante 50X 50m) registrada para o grupo de estudo de <i>Cebus robustus</i> com um raio de busca de 75m para a estação seca.....	94
<b>Figura 41:</b> <i>Density</i> da área de uso (quadrante 50X 50m) registrada para o grupo de estudo de <i>Cebus robustus</i> com um raio de busca de 75m para a estação seca.....	95

# ÍNDICE DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1:</b> Comprimento total e comprimento percorrido de cada transecto no presente estudo RNV.....	41
<b>Tabela 2:</b> Dados de densidade baseados na primeira análise (análise de indivíduos).....	45
<b>Tabela 3:</b> Dados de densidade baseados na primeira análise (análise de indivíduos).....	47
<b>Tabela 4:</b> Categorias comportamentais e de atividades previamente estabelecidos para estudo de um grupo de <i>Cebus robustus</i> na Reserva Natural Vale.....	59
<b>Tabela 5:</b> Espécies de frutos consumidos pelo grupo de estudo de <i>Cebus robustus</i> .....	70
<b>Tabela 6:</b> Tamanhos de área de uso do grupo de estudo de <i>C. robustus</i> com diferentes métodos.....	
<b>Tabela 7.</b> Área de uso e outros parâmetros de quatro espécies do gênero <i>Cebus</i> (modificado de GOUVEIA, 2009).....	102

# **Capítulo 1- Introdução Geral**

## 1. APRESENTAÇÃO

Áreas “hotspot” de biodiversidade, são regiões designadas prioritárias para a conservação, que exibem altos índices de diversidades de espécies, endemismo e grau de ameaça (MYERS *et al.*, 2000). Ao todo são 34 regiões “hotspot” no mundo que cobrem somente 2,3% da superfície terrestre, mas têm como endêmicos 50% de todas as espécies de plantas vasculares e 42% de todos os vertebrados conhecidos (MITTERMEIER *et al.*, 2004). A Mata Atlântica foi considerada como um dos cinco “hotspot” mais ameaçados (MITTERMEIER *et al.*, 2004) e trata-se de um complexo conjunto de ecossistemas que abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, reconhecida no meio científico nacional e internacional. Lamentavelmente, é também um dos biomas mais ameaçados do mundo, devido à degradação, fragmentação e destruição dos *habitats* nas suas variadas tipologias e ecossistemas associados (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2002).

Semelhante ao que ocorre com a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica reúne formações vegetais diversificadas e heterogêneas. À primeira vista, podemos distinguir três tipos de florestas, diferentes em sua composição e aspectos florísticos, mas que guardam, porém, aspectos comuns: as ombrófilas densas, com ocorrência ao longo da costa; semidecíduais e decíduais, pelo interior do Nordeste, Sudeste, Sul e partes do Centro-Oeste; e as ombrófilas mistas (Pinheirais) do Sul do Brasil. Além destas formações florestais, podemos destacar ainda os ecossistemas associados, como restingas, manguezais e campos de altitude (JOLY, 1991).

O relevo extremamente variado vai do nível do mar até altitudes superiores a 2700 m, nas Serras da Mantiqueira e Caparaó. As montanhas costeiras funcionam como barreiras para

as massas de ar úmidas vindas do mar, causando seu rápido resfriamento e gerando ambientes nebulosos e extremamente úmidos, com muita chuva. A precipitação média anual na região da Mata Atlântica está entre 1000 e 2000 mm, podendo ser menores nas proximidades das matas mais secas do interior e chegando a níveis extremamente altos, como na Serra do Mar onde o fenômeno descrito acima ocorre fortemente, gerando médias anuais de até 4000 mm (CÂMARA, 1991).

O clima na região da Mata Atlântica varia de sub-úmido com curtas estações secas (no Nordeste) a extremamente úmido (Serra do Mar). No Sul encontra-se clima mesotérmico sempre úmido com verões quentes, ou com verões moderados. Em geral a distribuição das chuvas é irregular possuindo uma estação chuvosa no verão e seca no inverno, para a maioria das localidades. (FONSECA, 1985; CÂMARA, 1991).

Vários estudos têm demonstrado similaridades na composição de espécies de animais e vegetais entre a Mata Atlântica e a Amazônia, indicando uma possível conexão entre estes biomas. Estas conexões poderiam ter ocorrido através de brejos e regiões alagadas pelo Nordeste, da faixa costeira para o interior da Bahia, Tocantins, Piauí e Maranhão, ou através de corredores de florestas ripárias nas bacias do Amazonas, São Francisco e Paraná (BIGARELLA *et al.*, 1975).

O “Domínio da Mata Atlântica”, definido pelo CONAMA em 1992, possui uma área de mais 1.300.000 km<sup>2</sup> e nessa extensa área, vivem 108 milhões de habitantes em mais de 3.400 municípios, com base no Censo Populacional 2000 do IBGE, que correspondem a 62% da população brasileira. Destes, 2.528 municípios possuem a totalidade dos seus territórios no bioma, conforme dados extraídos da malha municipal do IBGE (1992), atualizada com a nova Divisão Municipal do Brasil pela Geoscape Brasil.

Distribuída ao longo da costa atlântica do país, atingindo áreas da Argentina e do Paraguai na região sudeste, a Mata Atlântica abrangia originalmente 1.363.000 km<sup>2</sup> no território brasileiro. Atualmente, somente de 11,4 a 16% da Mata Atlântica original persiste (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Embora a área de mata, nos dez estados avaliados PELO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE (2002) tenha aumentado de 16.442.453 ha (ano base 1995) para 21.665.395 ha (ano base 2000), este aumento representa somente a inovação e aperfeiçoamento nas técnicas de interpretação e classificação de imagens de satélite, que permitiu ampliar a escala de mapeamento, identificando fragmentos florestais, desflorestamentos ou áreas de regeneração acima de 10 hectares, enquanto em 1995, somente áreas acima de 25 hectares foram mapeadas. No período de 1995-2000, em apenas oito estados brasileiros (ES, GO, MS, MG, PR, RJ, SP e RS) situados nos Domínios de Mata Atlântica, o que houve realmente foi uma redução de mais 400.000 ha em seus remanescentes florestais (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2002).

## **2. PRIMATAS DA MATA ATLÂNTICA**

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma brasileiro, mas apresenta, em termos de mastofauna, um alto endemismo, estimado em aproximadamente 32%. Os primatas contribuem, juntamente com os roedores e os marsupiais, com 84% do endemismo da Mata Atlântica (RYLANDS *et al.*, 1996).

Atualmente existem 20 espécies e subespécies de primatas na Mata Atlântica (SILVA JR., 2001; HIRSCH *et al.*, 2002b; OLIVEIRA e LANGGUTH, 2006). São elas: *Callithrix aurita*, *C. flaviceps*, *C. geoffroyi*, *C. kuhli*; *Leontopithecus caissara*, *L. chrysomelas*, *L. chrysopygus*, *L. rosalia*; *Callicebus coimbrai*, *C. melanochir*, *C. nigrifrons*, *C. personatus*;

*Cebus nigrinus*, *C. robustus*, *C. xanthosternos*; *C. flavius*; *Alouatta guariba*, *A. belzebul*; *Brachyteles arachnoides*, *B. hypoxanthus*. Dentre estas, apenas *Alouatta belzebul* não é exclusivo da Mata Atlântica e, devido a sua distribuição disjunta, ocorre também na Amazônia (LANGGUTH, *et al.*, 1987; BONVICINO *et al.*, 1989). Existem ainda dois gêneros endêmicos (*Leontopithecus* e *Brachyteles*).

Apenas as espécies *Callithrix geoffroyi*, *Cebus nigrinus*, *Callicebus nigrifrons* e *Alouatta guariba* (subespécie *clamitans*) não estão na lista de espécies ameaçadas (fonte), e dentre as demais, *Cebus xanthosternos* e *Brachyteles hypoxanthus* já estiveram na lista dos 25 primatas mais ameaçados do mundo (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

De acordo com a mais recente “Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2003), a Mata Atlântica é o bioma que apresenta o maior número de animais ameaçados de extinção da fauna brasileira, num total de 269 espécies.

A fauna de primatas da Mata Atlântica é altamente diversificada, representada por 25 *taxa*, dos quais 80% são endêmicos (RYLANDS *et al.*, 1996). Para o gênero *Cebus*, existem quatro espécies endêmicas da Mata Atlântica: *C. nigrinus*, *C. xanthosternos*, *C. flavius* e *C. robustus* (sendo três últimas ameaçadas de extinção).

O *Cebus robustus* (ou macaco-prego-de-crista) foi incluído na “Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA/SBF, 2003; MACHADO, 2005) e uma medida essencial para sua conservação é um levantamento de informações sobre sua ecologia e parâmetros populacionais, tais como densidade populacional, número e tamanho dos grupos das populações silvestres.

## 2.1 Gênero *Cebus* (Erxleben, 1777)

O gênero *Cebus*, de acordo com Hershkovitz (1949) é dividido em dois grupos: “com tufo” que seriam as formas da espécie *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) e suas várias subespécies, variando de acordo com sua região geográfica de ocorrência (RYLANDS, 2004; RYLANDS, *et al.*, 2005); e as “sem tufo”, que seriam as outras três espécies: *C. capucinus* (Linnaeus, 1758), *C. albifrons* (Humboldt, 1812) e *C. olivaceus* (Schomburgk, 1848). As duas formas apresentam uma grande simpatria, o que levava a considerar que havia um isolamento reprodutivo entre os dois grupos. Essa complexidade geográfica e morfológica se apresenta como um grande desafio para os taxonomistas que querem estudar o gênero (CABRERA, 1957; HILL, 1960; RYLANDS *et al.*, 2000; GROVES, 2001; SILVA JR., 2001). Segundo HILL (1960) e TORRES DE ASSUMPCÃO (1983), a principal fonte de confusão é o grande polimorfismo encontrado no gênero. Outro fator que ajuda a aumentar a dificuldade de compreensão da taxonomia de *Cebus* advém do fato do surgimento de novas formas descritas por diversos autores sem que se chegue a um consenso (SILVA JR., 2001; GROVES, 2001).

GROVES (2001) propôs um novo arranjo taxonômico baseado na morfologia do gênero. Ele considerou que as espécies *C. capucinus*, *C. albifrons*, *C. olivaceus* e *C. kaapori* (QUEIROZ, 1992) estariam no grupo dos “sem tufo”, enquanto que as espécies *C. apella*, *C. libidinosus* (Spix, 1823), *C. nigritus* (Goldfuss, 1809) e *C. xanthosternos* (Wied, 1820) estariam no grupo dos “com tufo”.

Silva Júnior (2001) por sua vez, realizou análise de variáveis morfológicas, genéticas e ecológicas na revisão taxonômica do grupo e foram indicadas várias categorias taxonômicas diferentes para o gênero *Cebus*. As formas com e sem tufo foram divididas em dois subgêneros: *Cebus* e *Sapajus*. Sendo assim, o gênero *Cebus* ficaria subdividido da seguinte forma:

- 1) Os “sem tufo” (Caiararas): *Cebus (Cebus) capucinus*, *Cebus (Cebus) albifrons*, *Cebus (Cebus) olivaceus* e *Cebus (Cebus) kaapori*;
- 2) Os “com tufo” (macacos-prego): *Cebus (Sapajus) apella*, *Cebus (Sapajus) macrocephalus*, *Cebus (Sapajus) libidinosus*, *Cebus (Sapajus) cay*, *Cebus (Sapajus) xanthosternos*, *Cebus (Sapajus) robustus*, *Cebus (Sapajus) nigrinus* e *Cebus (Sapajus) flavius*.

Dentre os primatas neotropicais, o gênero *Cebus* possui uma das maiores distribuições geográficas, perdendo somente para *Alouatta*. *Cebus* se distribui de Honduras até o norte da Argentina, sendo que apenas *Cebus capucinus* ocorre na América Central e os demais estão distribuídos pela América do Sul (RYLANDS, 2000).

De acordo com a última revisão da *RedList* da IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) existem quatro espécies do gênero ameaçadas de extinção: *Cebus robustus* (“Em perigo”) e *C. kaapori*, *C. xanthosternos* e *C. flavius* (“Criticamente em Perigo”) (IUCN, 2008).

## **2.2 Biologia do gênero *Cebus***

Os primatas do gênero *Cebus* são de porte médio e diurnos. Seu peso que varia entre 3.300 g (machos adultos) e 2.300 g (fêmeas adultas), mas esses valores podem variar entre espécies e populações (FRAGASZY *et al.*, 2004).

A razão sexual de adultos é normalmente enviesada para fêmeas, enquanto parece não haver um padrão na razão sexual dos jovens (ROBINSON, 1988a; FRAGASZY *et al.*, 2004). O tamanho de grupo é variável entre espécies e populações chegando a variar de 3 a 17 indivíduos para *C. apella* (JANSON, 1986a; ZHANG, 1995a; SPIRONELO, 2001) e de 4 a 30 indivíduos em *C. nigrinus* (DI BITETTI, 2001; IZAR, 2004).

O tamanho e a estrutura social de grupos de macacos-prego estão correlacionados com uma série de variáveis, tais como disponibilidade e distribuição espaço temporal dos recursos alimentares, pressão de predação, densidade populacional e tamanho e qualidade do *habitat* (FRAGASZY *et al.*, 1990; FRAGASZY *et al.*, 2004). A área de uso, o padrão de atividades, a dieta, a frequência de comportamentos sociais e o sucesso reprodutivo variam com o tamanho do grupo (FRAGASZY *et al.*, 1990).

Os grupos formados pelo gênero são do tipo multimacho/multifêmea com poliginia (um macho com várias fêmeas) (DI BITETTI e JANSON, 2001). Existe uma hierarquia com um macho dominante sobre todos os outros indivíduos (macho-alfa) (FEDIGAN, 1993), embora essa estrutura hierárquica não siga um padrão uniforme (FRAGASZY *et al.*, 2004). O macho-alfa controla o acesso aos recursos alimentares e é responsável por alguns comportamentos tais como defesa do grupo e acasalamento (FEDIGAN, 1993). Por constituir de estrutura social com fêmeas filopátricas, os machos do gênero *Cebus* emigram dos seus grupos natais, entre 5 e 9 anos, para se tornarem membros de outros grupos. No entanto já foi observada transferência de fêmeas entre pequenos grupos de *Cebus nigrinus*, devido provavelmente à maior competição das fêmeas por recursos alimentares (Izar, 2004). No momento do aumento da oferta de frutos, os subgrupos reagruparam-se, porém em diferentes composições. Posteriormente, isso foi caracterizado como um padrão de fissão-fusão, o que ainda não havia sido registrado para o gênero (NAKAI 2007; LYNCH-ALFARO, 2007). As fêmeas também podem sair de seus grupos natais como uma consequência de fissão permanente do grupo e, acompanhando machos, formarem novos grupos ou migrarem para grupos vizinhos. (DI BITETTI e JANSON, 2001; FRAGASZY *et al.*, 2004).

A longevidade dos macacos-prego é longa comparada a outros primatas, podendo chegar a mais de 50 anos em cativeiro (FRAGASZY *et al.*, 2004). Possuem também um baixo índice de natalidade e desenvolvimento lento (FRAGASZY *et al.*, 1990) com as

maiores taxas de mortalidade concentradas no primeiro ano de vida (FREESE E OPENHEIEMER, 1981).

A receptividade das fêmeas à cópula acontece frequentemente durante o final do outono e inverno, com uma duração menor do dia e menor disponibilidade de recursos. As fêmeas ficam sexualmente receptivas na idade de quatro anos, embora a idade modal do primeiro parto ocorra por volta dos sete anos (*Cebus nigrinus* - DI BITETTI e JANSON, 2001). As cópulas geralmente são precedidas por perseguições de fêmeas ao macho dominante que foge das mesmas. As fêmeas solicitam atenção com uma grande variedade de vocalizações além de expressões faciais e posturas diversas. A monta do macho ocorrer por aproximadamente dois minutos e podem ocorrer até seis montas durante episódios separados de acasalamento. A fêmea, em algumas ocasiões, pode efetuar catação no macho entre montas e inclusive montar no macho durante as interações sexuais (FRAGASZY *et al.*, 2004).

Parece haver uma correlação entre os nascimentos (concentrados no período de outubro a fevereiro) e a alta disponibilidade de recursos para a espécie *C. nigrinus* (DI BITETTI e JANSON, 2001). As fêmeas têm normalmente um filhote a cada dois anos que desmamam com aproximadamente um ano e meio de idade. Provalmente a lactação inibe o estro, o que pode estar relacionado com o intervalo entre os nascimentos (FRAGASZY, *et al.*, 1990; DI BITETTI e JANSON, 2001).

### **2.3 Ecologia e comportamento.**

As espécies do gênero *Cebus* são onívoras e sua dieta consiste de frutos, brotos, pedúnculos, flores, bases foliares, néctar e presa animal (incluindo invertebrados, aves, ovos, anfíbios, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos) (IZAWA, 1978, 1979; FREESE E OPENHEIEMER, 1981; BROWN *et al.*, 1984; FEDIGAN, 1990). *Cebus* são um dos únicos primatas que caçam vertebrados e suas características comportamentais, cognitivas e

morfológicas facilitam o encontro, captura e consumo de presas o que já levaram ao ser comparado ao gênero dos chimpanzés, *Pan* (FEDIGAN, 1990; ROSE, 1997, VISALBERGHI e MCGREW, 1997).

Durante o forrageamento, os primatas do gênero *Cebus* utilizam todos os estratos arbóreos e inclusive o chão da floresta e os membros do grupo podem se espalhar num raio superior a 100 metros mantendo o contato vocal (FREESE E OPENHEIEMER, 1981). Existe uma provável relação entre a distância de dispersão indivíduos do grupo e tipo ou quantidade de recurso disponível no ambiente (CHAPMAN e CHAPMAN, 2000).

A variação no tamanho da área de uso, entre espécies e populações de *Cebus* pode estar relacionada ao tamanho e qualidade da área, à disponibilidade e distribuição espacial de recursos alimentares, a preferência de *habitats* e com a densidade populacional da espécie (CHAPMAN, 1988; ZHANG, 1995b; IZAR, 1999; DI BITTETI *et al.*, 2000; SPIRONELLO, 2001). Porém, de acordo com alguns autores, o padrão de uso do espaço pelas espécies do gênero é diretamente influenciado pela disponibilidade e distribuição dos recursos alimentares (ZHANG, 1995a; DI BITETTI, 2001; RÍMOLI, 2001; SPIRONELLO, 2001). Diferentes valores de área de uso foram registrados para as espécies de *Cebus* com valores que variaram entre 80 ha (*Cebus apella* — TERBORGH, 1983), sendo a maior de 969 ha (*C. xanthosternos* – GOUVEIA, 2009).

Um dos fatores que afetam o uso do espaço por macacos-prego é a variação na oferta de frutos (TERBORGH, 1983; ZHANG, 1995a; RÍMOLI, 2001; SPIRONELLO, 2001). Os primatas frugívoros, provavelmente respondem mais à fenologia das plantas que produzem os frutos mais importantes em sua dieta (CHAPMAN, 1988). Alguns autores constataram que a abundância dos frutos preferidos pelos macacos-prego é menor no final da estação chuvosa e início da seca, podendo haver escassez durante estes períodos (TERBORGH, 1983; ZHANG,

1995a; RÍMOLI, 2001; SPIRONELLO, 2001). Para lidar com a essa escassez de frutos, os macacos-pregos adotam diferentes estratégias que dependem do tipo de ambiente na qual eles estão inseridos (TERBORGH, 1983; ZHANG, 1995a; SPIRONELLO, 2001).

Devido à sua plasticidade comportamental e habilidade manual, os primatas do gênero *Cebus* podem utilizar de frutos duros de palmeiras no momento de escassez de frutos carnosos (FRAGASZY *et al.*, 2004). A extração pode ser feita através da utilização de ferramentas como pedras, tal qual foi observado por um grupo de macacos-prego em uma área reflorestada no município de São Paulo (Ottoni e Mannu, 2001). Este comportamento peculiar também foi observado em um grupo de *Cebus libidinosus* no seu habitat natural no Estado do Piauí (FRAGASZY *et al.*, 2004).

Os tipos de *habitats* utilizados como locais de dormir (*sleeping sites*) podem variar em diferentes áreas, devido às diferenças estruturais da vegetação e para diferentes tamanhos de grupo. DI BITETTI *et al.* (2000) percebeu em seu estudo que *Cebus nigritus* preferiu árvores de dormida altas, localizadas em floresta madura, com intuito principalmente de evitar predadores terrestres. Para *Cebus apella* também foi observado que os locais escolhidos para pernoitar localizavam-se em floresta madura (ZHANG, 1995b; SPIRONELLO, 2001). Espécimes de palmeira foram os locais de dormida mais utilizados pelo grupo por promoverem segurança, conforto e contato social (ZHANG, 1995b; SPIRONELLO, 2001). Os macacos-prego mostram preferência para dormir em árvores altas, com diâmetros de copa e DAP grandes, e muitos ramos horizontais (DEFLER, 1979; ZHANG, 1995b; DI BITETTI *et al.*, 2000).

As espécies do gênero *Cebus* apresentam diversos tipos de interações ecológicas como competição, mutualismo e predação (FRAGASZY *et al.*, 2004). Já foram observados grupos misto de macacos-prego (*C. apella*) com macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), o que

provavelmente seria para diminuir o risco de predação e também para potencializar a procura por recursos alimentares (TERBORGH, 1983; FRAGASZY *et al.*, 2004). Também já foram observadas associações de pequenos gaviões (e.g. *Ictinia plumbea*) que acompanham os macacos-prego forrageando, se beneficiando assim de invertebrados que se tornam visíveis na tentativa de fugir dos macacos (Obs. Pess).

A pressão de predação para os primatas do gênero *Cebus* é algo difícil de se medir devido ao fato de ser um evento raro de se observar na natureza. Somente através de vocalizações de alarme emitidos pelos indivíduos do grupo é viável constatar a presença de possíveis predadores do gênero (FRAGASZY *et al.*, 2004; BIANCHI E MENDES, 2007).

Os frutos constituem o principal item alimentar na dieta de macacos-prego, e a maioria das sementes permanece intacta após a passagem pelo trato digestivo dos animais. Sendo assim, e devido a sua característica de explorar uma grande área de seu ambiente com deslocamentos rápidos, os macacos-prego podem ser considerados eficientes dispersores de sementes por depositarem as mesmas longe da “árvore-mãe” (FRAGASZY *et al.*, 2004, WEHNCKE *et al.*, 2004; MOURA e MCCONKEI, 2007).

O conhecimento de características ecológicas das espécies de primatas é especialmente importante para o planejamento de estratégias de conservação e manejo das mesmas (SOULÉ, 1987). O Gênero *Cebus* exibe uma grande flexibilidade comportamental que é a base do seu sucesso na ocupação de uma variedade de habitats (FRAGASZY *et al.*, 1990). A maioria dos estudos sobre a ecologia e o comportamento de *Cebus* foi realizada com *Cebus capucinus* na Costa Rica (FEDIGAN 1993); com *Cebus apella* e *Cebus olivaceus*, na Amazônia (TERBORGH, 1983; CHAPMAN, 1988; ROBINSON e JANSON, 1988; ZHANG, 1995a; SPIRONELLO, 2001); e com *Cebus nigritus* nas florestas subtropicais da

Argentina e nas florestas da região sudeste do Brasil (IZAR, 1999; DI BITETTI, 2001; RÍMOLI, 2001).

A ecologia de algumas espécies de primatas da Mata Atlântica é relativamente bem conhecida (FERRARI, 1988; MENDES 1989; PERES, 1989; STRIER 1991; CORRÊA, 1995; Heiduck, 1998; MORAES *et al.*, 1998), o mesmo não ocorrendo com três espécies de macacos-prego do bioma (*C. robustus* e *C. xanthosternos* e *C. flavius*) que permanecem praticamente desconhecidas. Apenas recentemente, um estudo ecológico foi concluído com *C. xanthosternos* no sul da Bahia (GOUVEIA, 2009).

Sendo assim, a ecologia e o comportamento de algumas espécies de macacos-prego, bem como *C. robustus*, ainda é pouco conhecida.

### 3. MACACO-PREGO-DE-CRISTA (*Cebus robustus*, Kuhl, 1820)

#### 3.1 Taxonomia e distribuição de *C. robustus*

*Cebus robustus*, tem a origem de seu nome vulgar, (macaco-prego-de-crista ou mico topetudo), devido ao caractere de maior destaque que é a morfologia do tufo, com os pêlos do vértice bastante longos, eretos e convergentes na linha mediana, de modo a formar um único topete (PINTO, 1941) (Figura 1a). Outro caractere exclusivo de *C. robustus* é a coloração marrom-avermelhado do dorso, estendendo-se pelos lados do corpo, base da cauda e lado externo dos membros, a partir de onde se torna progressivamente mais escura (PINTO, 1941) (Figura 1b).

PINTO (1941) já considerava *C. robustus* uma espécie válida. Entretanto, isto foi negligenciado durante décadas, sendo o táxon tratado como subespécie de *C. apella* (TORRES DE ASSUMPÇÃO, 1983), ou ainda, como uma subespécie de *C. nigrinus* (RYLANDS *et al.*, 2000). SILVA JR. (2001) elucidou a taxonomia do gênero *Cebus* e revalidou *C. robustus* como espécie.

*Cebus robustus* é endêmico da Mata Atlântica e está entre as 10 espécies de primatas desse bioma mais ameaçadas de extinção, sendo o terceiro mais ameaçado da família Cebidae no Brasil. *Cebus robustus* era classificado até recentemente, como uma subespécie de *Cebus nigrinus* (RYLANDS *et al.*, 2000). Provavelmente abundante no passado, esta espécie de macaco-prego está ameaçada de extinção por causa da destruição do *habitat* e intensa pressão de caça. (OLIVER e SANTOS, 1991). Atualmente, *C. robustus* é considerado ameaçado de extinção e foi enquadrado na categoria de “Vulnerável”, de acordo com a mais recente “Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2003). Porém, em revisão mais recente, o macaco-prego-de-crista foi recategorizado “Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção” da IUCN como “Em perigo” (IUCN, 2008), corroborando o estudo de Martins (2005).



**Figura 1: Fotos ilustrando dois caracteres exclusivos de *Cebus robustus*. Foto superior (a) ilustra os tufos convergentes em forma de “crista”, enquanto a foto inferior (b) o padrão do pêlo marrom avermelhado escurecendo em direção aos pulsos.**

*C. robustus* ocorre em pelo menos 12 unidades de conservação (entre parques nacionais e estaduais, reservas biológicas, estação ecológica e reservas particulares) nos Estados que compõe a sua distribuição geográfica (Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais) (OLIVER e SANTOS, 1991; Martins, 2005).

*C. robustus* é uma espécie de primata muito pouco estudada e sua distribuição geográfica foi delimitada apenas recentemente (Martins, 2005). Os limites de distribuição geográfica da espécie são(Figura 2):

1. Limite Nordeste: Rio Jequitinhonha no dois Estados de sua distribuição (Bahia e Minas Gerais);

2. Limite Noroeste: Rio Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais;

3. Limite Oeste: Rio Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais;

4. Limite Sudoeste: Serra do Espinhaço nos municípios de Serro, Couto de Magalhães de Minas e Felício dos Santos; Rio Suaçuí Grande (Minas Gerais);

5. Limite Sudeste: Rio Doce nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Apesar de existirem registros (peles no Museu Nacional do RJ) que indicavam que o limite oeste da distribuição se estenderia até o município de Curvelo (KINZEY, 1982; SILVA JR, 2001), região onde já predomina o bioma do Cerrado, estes registros foram recentemente invalidados, visto que as peles na verdade se tratavam de espécimes de *C. nigrinus* (obs. Pess.). Um conhecimento inadequado sobre a distribuição das espécies pode causar uma avaliação equivocada da situação de suas populações, limitando os esforços de conservação (HELTNE e THORINGTON, 1976).

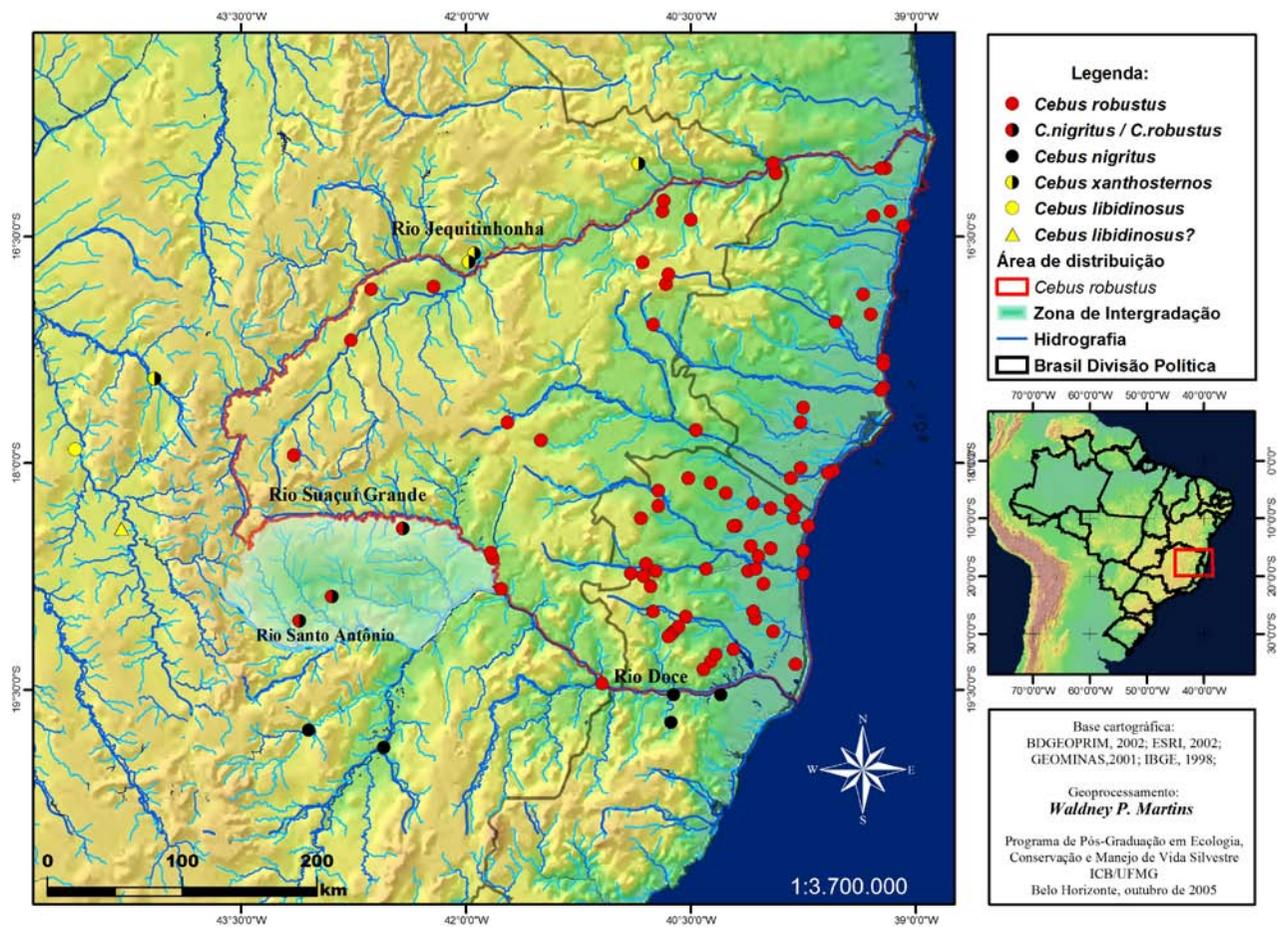


Figura 2: Mapa mostrando os limites de distribuição de *C. robustus* com as localidades registradas na literatura (linha e pontos vermelhos) juntamente com sua zona de intergradação (área verde claro)

Apesar de tão ameaçado, não existe nenhum trabalho na literatura sobre ecologia e comportamento de *C. robustus*.

### **3.2 Ecologia de *C. robustus***

Não existe nenhum trabalho publicado sobre ecologia e/ou comportamento de *C. robustus*. O único dado disponível foi publicado por CHIARELLO (1995), em seu trabalho de estimativa de densidade populacional na Reserva Natural Vale (antiga Reserva Particular de Linhares), onde o autor se refere a uma provável preferência de habitat (por matas primárias) pela espécie.

### **3.3 Densidade de *C. robustus***

O estudo da abundância das espécies tem um significado especial por constituir uma característica básica de todos os organismos e, principalmente, devido aos problemas conservacionistas em relação às espécies raras e de baixa densidade. Tais características as tornam mais susceptíveis à extinção (KREBS, 1978; TERBORGH e WINTER, 1980; ARITA *et al.*, 1990; TERBORGH, 1994;). Esses aspectos são reforçados pelo estudo de ARITA *et al.* (1990) que demonstra que o tamanho da área de distribuição e a densidade local podem caracterizar a condição de raridade de espécies de mamíferos das florestas tropicais, fator importante para se determinar os diferentes requerimentos para a estratégia de manejo e conservação de suas populações.

A População Mínima Viável (PMV) é um conceito probabilístico definido como o tamanho populacional mínimo para garantir que uma população específica tenha uma dada probabilidade (frequentemente 95%) de sobreviver durante um determinado intervalo de

tempo no futuro (frequentemente 100 anos, SHAFFER, 1987). Embora haja controvérsia sobre o tamanho mínimo de uma população para garantir sua sobrevivência, já que este pode variar enormemente entre os *taxa*, o atual consenso é de que este número varie entre 500 e 5.000 indivíduos (FRANKLIN e FRANKHAM, 1998; LYNCH e LANDE, 1998). Se a densidade populacional (número de indivíduos por unidade de área) é conhecida, PMV pode indicar a área mínima do fragmento de *habitat* que é necessária para manter viável uma população da espécie em questão.

Além de importantes para o entendimento dos processos envolvidos na fragmentação, dados de densidade podem ser ferramentas para o manejo de determinada espécie, assim como parâmetros para análise de viabilidade populacional (SHAFFER, 1981 & 1987). Além disso, a densidade pode ser usada para estimar o tamanho populacional de espécies ameaçadas que ficaram isoladas em fragmentos florestais ou unidades de conservação (KARANTH e NICHOLS, 1998).

*Cebus robustus* foi adicionado recentemente à “Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2003), em que foram utilizados os mesmos critérios da lista vermelha da IUCN, na qual a espécie já era considerada “Vulnerável” há mais tempo. Os critérios avaliados para classificar a espécie foram baseados nos dados disponíveis de estudos no Estado do Espírito Santo e da Bahia (CHIARELLO, 1995; CHIARELLO e MELO, 2001; OLIVER e SANTOS, 1991). Martins (2005) reavaliou em seu estudo o *status* da espécie baseado em várias análises, entre elas a estimativa populacional utilizando um protocolo diferenciado na metodologia de play-back, em duas áreas no Estado de Minas Gerais e recategorizou-a como “Em perigo”, corroborando a sugestão de RYLANDS & CHIARELLO (2003). Na mais recente avaliação da *Redlist* da IUCN (IUCN, 2008), *C. robustus* foi considerado na categoria de *Endangered* (“Em Perigo”), tal como proposto por Martins (2005).

Os dados de densidade disponíveis para *C. robustus* levantados na Reserva Natural Vale, localizada no município de Linhares, Estado do Espírito Santo (CHIARELLO, 1995; CHIARELLO, 1999; CHIARELLO & MELO, 2001), já podem estar defasados se consideramos que, apesar de protegida, a pressão de caça, embora pequena, ainda existe (CHIARELLO, 1999). Vale lembrar também que estes dados são de um período superior a 10 anos (CHIARELLO 1995, 1999), período este considerado válido para avaliar o critério de declínio populacional, de acordo com a IUCN (HILTON-TAYLOR, 2002).

#### **4. OBJETIVO GERAL**

Estimar a densidade de *C. robustus*, bem como verificar o padrão de atividades e sua área de uso na Reserva Natural Vale, a fim de fornecer os primeiros subsídios para sua conservação e manejo da espécie.

##### **Hipótese 1**

A transecção linear irá averiguar se há diferença na densidade de *C. robustus* entre o estudo atual e o anterior.

*Previsão 1:* Não há diferença na estimativa da densidade de *C. robustus*

##### **Hipótese 2**

A dieta de *C. robustus* está relacionada à sazonalidade da produção de frutos.

*Previsão 1:* No período de alta disponibilidade de frutos nativos, *C. robustus* despenderá mais tempo forrageando por estes do que por frutos exóticos.

##### **Hipótese 3**

O tamanho da área de uso de *C. robustus* varia de acordo com a disponibilidade de frutos nativos.

*Previsão 1:* A área de uso é maior quando os recursos alimentares nativos são mais abundantes.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

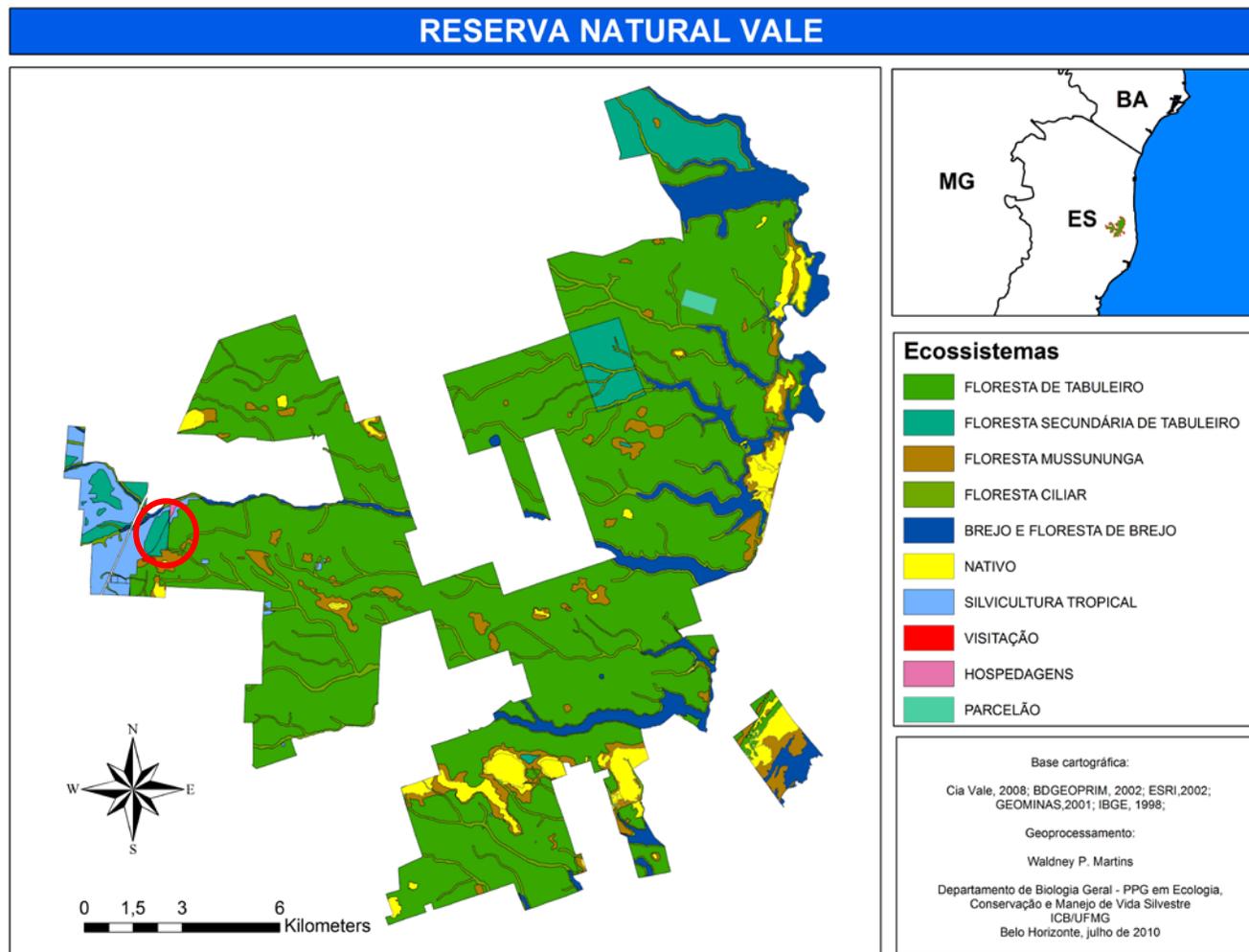
### **5.1 Área de estudo**

O presente estudo foi realizado na Reserva Natural Vale (RNV), uma área de 21.800 ha que pertence à companhia Vale, localizada no município de Linhares (cerca de 30 km da sede municipal), no nordeste do Estado do Espírito Santo, ao norte do rio Doce (Figura 3).

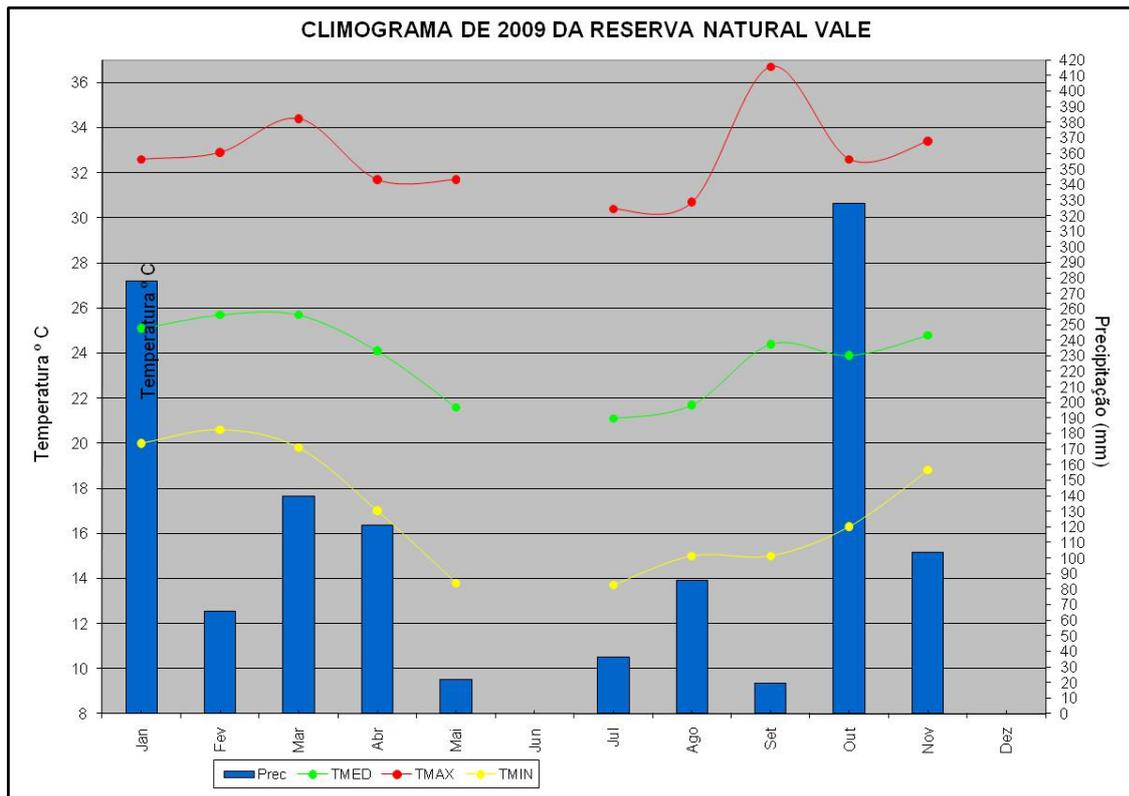
O clima da RNV é do tipo tropical quente e úmido (Aw) de acordo com a classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (JESUS e ROLIM, 2005). A temperatura média anual é de 23° C, com precipitações em torno de 1300 mm (JESUS e ROLIM, 2005) (Figura 4).

A hidrografia na reserva é composta por uma rede de drenagens de córregos tributários do rio Barra Seca e Pau Atravessado, onde o principal deles para a Reserva é o córrego João Pedro (JESUS e ROLIM, 2005).

A RNV, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993), está localizada nos domínios da Floresta Ombrófila Densa, mas de acordo com JESUS e ROLIM (2005) seria classificada como Floresta Estacional Perenifólia. A reserva possui uma predominância de um ambiente florestal que é entremeado por trechos de Mussununga e Nativo (JESUS e ROLIM, 2005). A RNV apresenta um contorno bastante irregular com seu entorno cercado por pastagens e alguns cultivos (JESUS e ROLIM, 2005) (Figura 3).



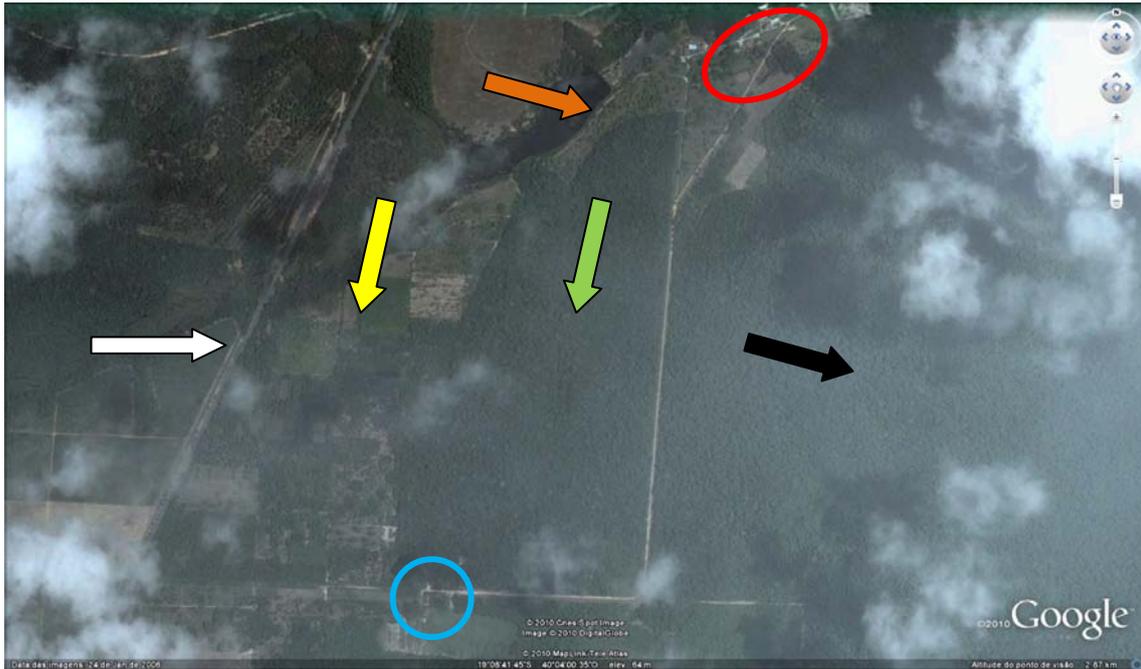
**Figura 3: Mapa de vegetação da Reserva Natural Vale sem suas estradas e acesso. O círculo vermelho mostra a área de estudo ecológico e comportamental**



**Figura 4: Climograma da RNV em parte do período de coleta de dados**

O estudo de padrão de atividades e área de uso foi realizado na mata situada entre a área da administração e o hotel da reserva. Essa mata consiste de um fragmento de aproximadamente 70 ha, mais áreas contíguas de reflorestamento de nativas e exóticas, um pomar (totalizando uma área de aproximadamente 150 ha), bem como uma mata contínua ao fragmento maior da reserva (Figura 5). Todas essas áreas são separadas por acessos e/ou estradas que não impediam a travessia do primatas; seja por via aérea (através de saltos ou galhos de árvores conectados), seja por via terrestre (animais cruzando as estradas pelo chão) (Obs. Pers.).

As características fitofisionômicas da área onde foi realizado o estudo são similares ao restante da RNV, apresentando uma alta heterogeneidade de habitat com regiões de mata primária (com dossel de mais de 25 m e emergentes acima de 30 m), mata secundária em estágio avançado e mata secundária em estágio intermediário (com predomínio de cipós e



**Figura 5:** Imagem da área onde foi realizado o estudo do padrão de atividades e área de uso. Setas: Branca (Br-101); Laranja (área do pomar); Amarelo (área de reflorestamento); Verde (Fragmento de mata do estudo); Preta (Fragmento de mata “contínua”). Círculo: azul (área da administração da VALE); vermelho (área do hotel da reserva)(Fonte: Google Earth@ versão 5.2.1.1588)



**Figura 6:** Foto mostrando parte da área de reflorestamento adjacente ao fragmento de mata da área de estudo.

arbustivas). Além disso, o relevo apresenta características de mata de tabuleiro com um vale de mais de 30 m de profundidade no centro do fragmento, na parte mais alta, e uma parte de “baixada” com uma área alagável. O diferencial desta área está no fato de haver uma área de plantio de vegetação nativa e exótica adjacente à mata (figura 6).

## **5.2 Grupo de estudo**

### **5.2.1 Habituação**

Para se coletar dados de ecologia e comportamento de primatas, faz-se necessária a habituação do(s) grupo(s) o qual se pretende estudar. Ou seja, os primatas estudados devem permitir a aproximação do observador sem que haja alteração no comportamento dos mesmos (Jay 1971, Cheney *et al* 1987).

O processo de habituação consiste na perseguição inicial do grupo de macacos-prego durante o maior tempo possível até que o mesmo cesse a fuga e altere o mínimo possível seu comportamento natural (SETZ, 1991). Este processo demanda tempo que pode variar de meses até mesmo anos e nem sempre é bem sucedido (IZAR, 1999).

A habituação de um grupo de macacos-prego-de-crista na RNV foi iniciada em outubro de 2007. Foi escolhida a área mais próxima ao hotel onde a mata apresenta as condições mais primárias. Essa área se localiza próxima à estrada denominada Bicuíba. Um sistema inicial de trilhas foi aberto para facilitar a entrada e saída da mata durante o início e o fim dos dias de habituação e posteriormente, esse sistema de trilha foi sendo ampliado à medida que o grupo era encontrado em determinado local com maior frequência.

Diariamente, durante os dois primeiros meses, o grupo era procurado e perseguido. No entanto, o maior tempo de permanência com o grupo durante esses primeiros meses não

ultrapassou alguns segundos. Além do mais, os primatas utilizaram algumas estratégias que denominei “Estratégias Anti-Predação”. As mais comuns adotadas foram:

1) Siga-me: Um animal (normalmente o macho-alfa) permanecia próximo enquanto o restante do grupo fogia. Esse animal tomava a direção contrária da fuga dos demais indivíduos e iniciava um deslocamento circular nas árvores próximas, sem perder o contato vocal com o restante do grupo. Em determinado momento (normalmente após o mínimo de 30 minutos), esse animal se deslocava em velocidade em direção ao grupo que vocalizava distante;

2) Esconde-esconde: Quando o grupo me avistava, iniciava a fuga e, de repente, todos os indivíduos do grupo se escondiam nas árvores próximas e permaneciam imóveis e em silêncio total e absoluto durante vários minutos;

3) Fuga simples: Deslocamento em alta velocidade;

Foi utilizada então a tentativa de captura para colocação de rádio-transmissor nos animais, o que já vinha sendo utilizado com sucesso em *Cebus xanthosternos* na Bahia (KIERULFF *et al.*, 2005b; GOUVEIA, 2009). Porém, apesar de ter sido adotado o mesmo método que o utilizado no estudo com *C. xanthosternos*, os animais não se aproximaram da plataforma com ceva e não foram capturados. (Figura 7)

Após um ano de tentativa de habituação deste grupo, com um sistema que já superava os 20 km de trilhas numa área superior a 500 ha, apenas quatro indivíduos do grupo de mais de 10 estavam parcialmente habituados. Porém, eles só permitiam a aproximação caso estivessem distante do restante dos indivíduos do grupo.



**Figura 7: Plataforma com ceva usada para tentar atrair *C. robustus*. Seta vermelha (camera-trap); Seta amarela (armadilha com ceva)**

Com isso, em setembro de 2008, esse grupo foi “abandonado” e tentou-se habituar o grupo que sempre era avistado nas proximidades da administração. Apesar de já se ter conhecimento prévio da existência desse grupo de macacos-prego neste região e saber que o contato visual com humanos poderia minimizar o tempo despendido com a habituação, inicialmente esse grupo foi descartado por estar próximo de áreas de reflorestamento com espécies nativas e exóticas, além de um pomar. Essa proximidade poderia levar a um viés nos dados de ecologia, porém com o tempo escasso para coleta de dados, fez-se necessária a habituação desse grupo.

Ainda que se tratasse de um grupo “semi-habitado”, sua completa habituação demorou seis meses e somente no período de março de 2009 foi iniciada a coleta sistemática

de dados ecológicos e comportamentais. Ou seja, a habituação do grupo de estudo foi realizada do período entre setembro de 2008 e fevereiro de 2009, quando foi percorrida uma área em torno de 150 ha, durante aproximadamente cinco dias por mês, no período compreendido entre (05:00 às 18:00 horas).

### **5.2.2 Composição do grupo**

A composição do grupo de estudo variou enormemente devido a alguns fatores que não foram possíveis comprovar empiricamente. Com a ocorrência do padrão de fissão-fusão no grupo ou um possível início de fissão permanente, não foi possível precisar o tamanho nem a real composição do grupo de estudo.

Durante o primeiro mês de coleta, o grupo consistia em 23 indivíduos com aparente presença de dois machos adultos que se revezavam na dominância. A partir do quarto mês de coleta o grupo se mostrou mais coeso com um número que variava entre 12 e 15 indivíduos. Porém, por diversas vezes, durante vários dias, não era avistado alguns indivíduos do grupo, o que leva a suposição de que ocorria uma fissão-fusão no grupo. Os dois machos adultos evitavam se aproximar um do outro quando o grupo estava coeso e aparentemente o macho-alfa era o macaco denominado Simão.

Após o oitavo mês de coleta, ocorreram três nascimentos e uma imigração e o grupo passou a ficar menos coeso e uma aparente fissão-fusão ocorria com mais frequência, sendo que os encontros dos sub-grupos eram bastante efêmeros, muitas vezes durante apenas alguns minutos ou durante algum descanso durante o dia, e ainda com alguns eventos de interação agonística.

Após os nascimentos e até o final da coleta o grupo apresentava um número de 15 indivíduos com apenas os adultos “identificáveis” e com a seguinte composição:

01 macho-alfa; 03 fêmeas adultas lactantes; 01 fêmea adulta; 1 macho adulto; 1 macho subadulto e os demais juvenis e infantes.

### **5.3 Coleta de dados**

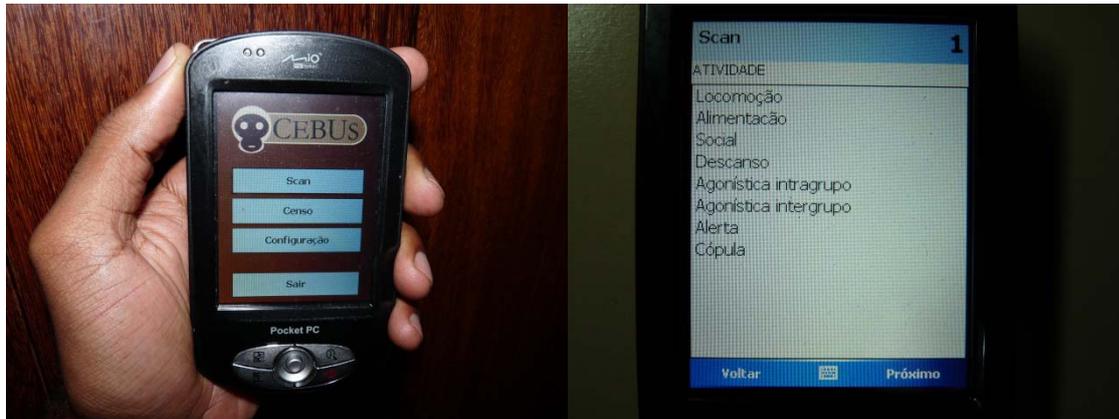
Após o período de habituação, o grupo de *C. robustus* foi monitorado por 10 meses, entre março de 2009 e fevereiro de 2010. Em alguns meses durante esse período (junho e outubro de 2009), não foi possível a coleta, pois o grupo não foi encontrado na área, apesar da busca do mesmo durante dias. A coleta dos dados foi realizada durante 3 a 5 dias completos por mês. Entende-se por dias completos quando o grupo era acompanhado desde o momento que iniciavam sua atividade até o momento em que chegavam ao local de dormida.

#### **5.3.1 Programa C.E.B.U.S. (Census, Ecology and Behavior Unified Software)**

Pesquisas sobre ecologia e comportamento envolvendo coletas de dados sistemáticas são bastante comuns nos estudos de campo, sobretudo em primatas. Contudo, tanto a coleta no campo quanto a inserção desses dados em planilhas para análise demandam precioso tempo dos pesquisadores. Sendo assim, para minimizar esse tempo despendido, foi criado um software para agilizar a coleta de dados no campo e eliminar a fase de inserção de dados nas planilhas. O software chama-se C.E.B.U.S. (*Census, Ecology and Behavior Unified Software*) e foi criado em parceria com a Plankton Digital Brain, um estúdio de projetos interativos. Este software possui dois módulos: um módulo mobile para coleta de dados em campo em um Pocket PC e um módulo desktop para transferência dos dados do Pocket PC para o computador para geração de planilhas.

O módulo mobile foi baseado na linguagem de programação C# e funciona em dispositivos móveis com sistema operacional Windows Mobile (para a coleta de dados neste trabalho foi utilizado um Pocket PC modelo P550 Mio). A interface deste módulo é amigável para o usuário, permitindo a inserção rápida dos dados na hora da coleta, automatizando este

processo (Figura 8). A agilidade na coleta de dados no campo, dispensando a anotação em cadernetas, é notável, já que tudo é feito com um simples toque na tela do *Pocket PC*. Este módulo também permite o cadastro de novos indivíduos e/ou atividades conforme a necessidade do pesquisador no decorrer do estudo.



**Figura 8: Programa CEBUS no Pocket PC e tela de atividades cadastradas**

O módulo desktop é integrado a um banco de dados, para o qual os dados coletados são transferidos quando o *Pocket PC* é conectado a um computador (Figura 9). Este módulo contabiliza as informações e exporta os dados diretamente para uma planilha, pronta para que o pesquisador faça análises estatísticas detalhadas. Assim, o software permite que sejam realizadas análises preliminares dos dados, com a possibilidade do pesquisador gerar gráficos desde o primeiro dia de coleta, o que se traduz em mais uma economia de tempo, além de permitir o monitoramento constante dos resultados. Com isso é possível realizar ajustes no método de coleta ou mesmo efetuar coleta de dados complementares para desenvolvimento de análises posteriores.

Embora a rapidez na coleta de dados não possa ser mensurada para fins de comparação, visto que existem inúmeras variáveis que fogem ao controle do pesquisador (tais como: viés do observador; posição, tipo de habitat e velocidade de deslocamento do grupo/animal de estudo; clima seco ou chuvoso; etc), é no momento de inserção dos dados na

planilha que pode ser observado o melhor benefício do software, uma vez que, sem o seu uso, tal tarefa, dependendo do volume, podia levar entre semanas a meses para ser realizada.



**Figura 9: Módulo desktop do CEBUS onde são processados os dados.**

## **Capítulo 2 – Densidade de *Cebus robustus***

## 1. INTRODUÇÃO

Como dito anteriormente no capítulo 1, a abundância das espécies é a principal característica levada em conta no momento de se tomar uma decisão, em relação às espécies ameaçadas de extinção. ARITA *et al.* (1990) demonstrou que tamanho da área de distribuição e a densidade são fatores importante para se determinar qual(ais) estratégia(s) de manejo e conservação deve(m) ser adotada(s).

A relação entre abundância de mamíferos e tamanho do fragmento tem sido fonte de muitas controvérsias (FONSECA e ROBINSON, 1990; BOWERS & MATTER, 1997). Alguns estudos correlacionam positivamente a abundância da maioria dos mamíferos ao tamanho da área (CHIARELLO, 2000), enquanto outros detectaram o aumento da densidade somente para as espécies mais generalistas e ecologicamente flexíveis (FONSECA e ROBINSON, 1990; LAURANCE, 1990). De acordo com BOWERS & MATTER (1997), não existe uma relação consistente entre densidade e tamanho do fragmento.

Para o entendimento dos processos envolvidos na fragmentação, dados de densidade podem ser ferramentas para o manejo de determinada espécie, assim como parâmetro para análise de viabilidade populacional (SHAFFER, 1981 & 1987). A densidade das espécies nos ajuda a conhecer as variações populacionais (CULLEN JR. e VALLADARES-PÁDUA, 1997). O estudo da densidade em primatas que habitam fragmentos é bastante valioso visto que estes animais são considerados indicadores ambientais em florestas tropicais (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

O método mais utilizado para estimativa de densidade de primatas é a amostragem de distâncias com transecto linear (PINTO *et al.*, 1993; CHIARELLO, 1995; 2000; PERES, 1999; CHIARELLO & MELO, 2001). Este método apresenta os seguintes pressupostos ou premissas (BURNHAM *et al.*, 1980):

- O indivíduo diretamente acima do transecto nunca deixa de ser percebido;

- Indivíduos são detectados antes de se deslocarem devido à presença do observador;
- Distâncias e ângulos são medidos com precisão;
- Cada registro é um evento independente.

A amostragem de distâncias é método simples e barato que consegue cobrir grandes áreas em um curto período de tempo (CULLEN JR. e VALLADARES-PÁDUA, 1997; MITANI *et al.*, 2000). Porém, os pressupostos são muitas vezes impossíveis de serem satisfeitos completamente, o que acarreta em pequenas modificações no método para que se torne adequado às condições impostas pelo trabalho de campo com primatas neotropicais (HIRSCH, 1995). Além do mais, tal método costuma superestimar a densidade das espécies, extrapolando assim seu tamanho populacional (CHIARELLO & MELO, 2001).

Sugere-se que, para que o software DISTANCE® (que é o mais utilizado para se fazer os cálculos de densidade) tenha maior eficiência, é necessário um número mínimo de 60 avistamentos (BUCKLAND *et al.*, 2001).

*Cebus robustus* é uma espécie ameaçada de primata que consta na categoria “Vulnerável” na “Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2003), embora já esteja na categoria “Em Perigo” na *redlist* da IUCN (IUCN, 2008). Os dados utilizados para categorizar a espécie na lista brasileira foram os únicos disponíveis na época sobre sua densidade (CHIARELLO, 1995; CHIARELLO e MELO, 2001). Estes dados provavelmente já estariam defasados por terem sido coletados há mais de dez anos e, embora a espécie seja ameaçada de extinção, não existe até o presente momento nenhum outro trabalho sobre sua densidade.

O objetivo deste capítulo é estimar a densidade de *Cebus robustus* na Reserva Natural Vale para averiguar o status da sua população e proporcionar subsídios para reavaliação da espécie na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para se estimar a densidade populacional de *C. robustus* na Reserva Natural Vale (RNV) foram selecionadas previamente cinco estradas dentre as mais de 20 existentes na reserva (Figura 11). Essa seleção foi baseada em critérios pré-estabelecidos que fizessem com que as estradas se assemelhassem o máximo possível a um transecto exigido pela metodologia. Sendo assim, foram escolhidas as estradas com maior conectividade de dossel entre os dois lados da mesma e as que apresentavam a maior heterogeneidade de habitat para minimizar o viés em relação às preferências fitofisionômicas de *C. robustus*.(Figura 12)

De acordo com alguns autores (BUCKLAND *et al*, 2010 e BUCKLAND *et al*, no prelo), trilhas muito largas ou estradas não devem ser utilizadas como transectos. Além dos problemas de seleção de habitats de forma aleatória que não ocorre em estradas (já que as mesmas normalmente são construídas nos locais em que o acesso é facilitado), existe o problema da largura das mesmas. O problema está no fato de que em trilhas muito largas e estradas, os primatas observados às margens e os observados diretamente em cima do observador são considerados à mesma distância, ou seja, como zero de distância “P”. Como os pontos mais próximos aos transectos são os mais importantes para os cálculos de estimativas populacionais, o fato de se considerar os avistamentos em qualquer parte da estrada como sendo  $P = 0$ , aumenta de maneira desproporcional o número de zeros na análise fazendo com que a densidade se torne mais alta do que ela é realmente.

Para evitar o problema de amostragem em estradas, durante as caminhadas todas as medidas foram feitas a partir do meio das mesmas. A distância  $P=0$  foi considerada somente se o indivíduo avistado se encontrava no meio da estrada, com uma margem de erro de um metro para cada lado.

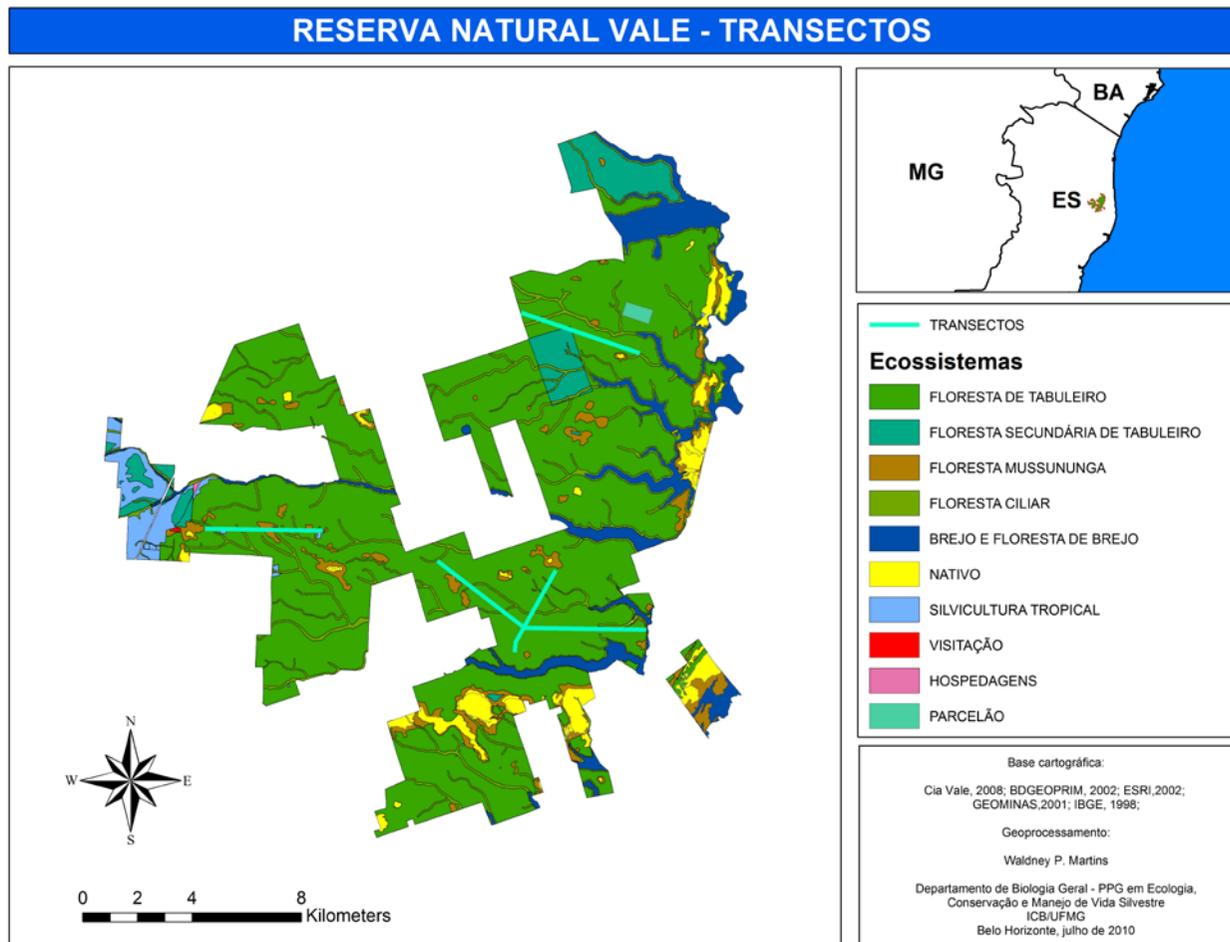


Figura 10: Em azul claro são os trechos das estradas considerados os transectos do presente estudo.



**Figura 11: Foto mostrando uma das estradas escolhidas para a realização da amostragem por transecção linear**

Estradas também podem ser problemáticas se as espécies não atravessam as mesmas, seja por tipo de deslocamento, medo de predadores ou tráfego humano. Nas estradas da área de estudo, apresentam tráfego apenas da vigilância da Vale (Serviço de Proteção Ecológica) efetuado por meio de motos, e essa vigilância não é feita em todas as trilhas todos os dias. Além do mais, como essa vigilância é feita há mais de 15 anos, já seria um tempo suficiente para que os animais se acostumassem a este tipo de tráfego.

Primates do gênero *Cebus* podem atravessar distâncias superiores a 200 metros de matriz ambiental (KEROUGHLIAN e RYLANDS, 1988). O grupo de estudo de *C. robustus* foi observado várias vezes atravessando no solo uma estrada interna com mais de 20 metros de distância de uma borda a outra e também se deslocando em estradas internas em distâncias

superiores a 300 metros no solo (obs. Pess.). Ainda assim, para tentar eliminar um possível viés de deslocamento entre as bordas da mata separadas pela estrada, foram selecionadas como transectos, como dito anteriormente, as que apresentavam uma maior conectividade entre os dois lados da margem.

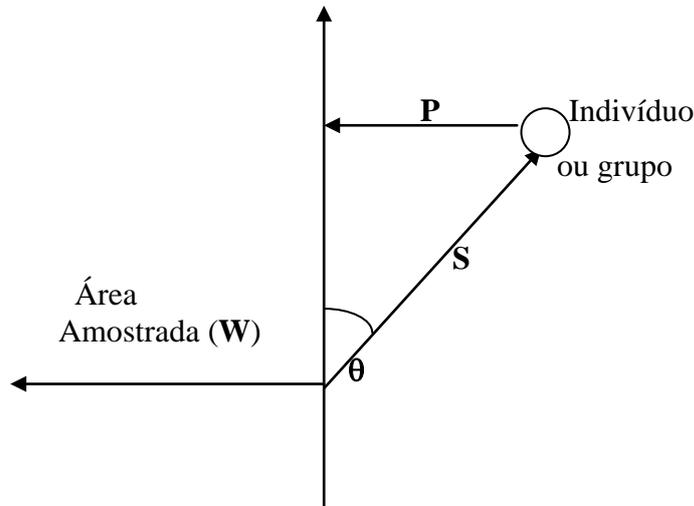
A amostragem foi realizada durante nove meses (seis deles consecutivos) entre dezembro de 2009 e março de 2010 com apenas uma caminhada (ida e volta) por dia por estrada (doravante chamada de transecto). Os transectos foram medidos e marcados a cada 100 m com fitas plásticas coloridas (*Flagging tapes*) para o controle da velocidade pelo pesquisador.

Os transectos foram percorridos por um único observador com uma caminhada de ida pela manhã (iniciando entre 07:00 e 08:00 h), com um tempo de espera no final do transecto de aproximadamente quatro horas e a volta pelo transecto à tarde (iniciando por volta de 14:00 h). A ordem de execução da amostragem nos transectos sempre foi alternada a cada mês.

A velocidade utilizada nos primeiros três meses de censo foi de aproximadamente 1,0 km/h, porém essa velocidade foi aumentada para aproximadamente 2,0 km/h nos últimos seis meses, pois aparentemente essa velocidade não influenciava nos avistamentos.

Após a escolha dos transectos e período de início e velocidade do censo, o mesmo era executado da seguinte forma:

Quando um animal era avistado, era anotada a distância de avistamento (S) com o auxílio de um *Rangefinder* e o ângulo de avistamento ( $\theta$ ) com auxílio de uma bússola. Com isso, a distância perpendicular (P) do animal até o transecto pode ser calculada mais tarde (NRC, 1981) (Figura 13). Para o cálculo da densidade, foi utilizado o programa Distance 6.0 (BUCKLAND *et al.*, 1993, LAAKE *et al.*, 1994).



**Figura 12: Deslocamento e amostragem no método de transecção linear.**

Com os resultados obtidos foram feitas duas análises utilizando o programa Distance:

A primeira análise considerou cada avistamento como sendo representativo de um grupo e não de um indivíduo do grupo. Sendo assim, para essa análise, cada indivíduo avistado durante a amostragem por transecção linear era marcado como se fosse um grupo de *C. robustus*. Como a espécie se desloca e forrageia de maneira bastante dispersa, para evitar que indivíduos do mesmo grupo fossem amostrados, o próximo registro só seria considerado a partir de 200 metros após o primeiro avistamento.

A segunda análise também considerou cada avistamento como sendo um grupo, porém usou análise de cluster com o número médio de indivíduos contados durante cada avistamento.

Para ambas as análises, o modelo de detecção foi selecionado de acordo com o menor valor de AIC (*Aikaike's Information Criterion*). Após a seleção do modelo de detecção, foram utilizados vários filtros (excluindo os *outliers* e truncando várias distâncias) afim de averiguar qual o maior valor de GOF (*Goodness of Fit*). Com todas essas análises, a melhor função de detecção e o melhor ajuste dentro da função foram utilizados para se chegar ao

melhor resultado possível. Para uma melhor compreensão dos termos e escolhas, sugere-se a leitura de BUCKLAND *et al.* (2001) e CULLEN JR *et al* (2003).

Para verificar se havia diferença significativa entre as diferentes velocidades adotadas durante o estudo (1,0 e 2,0 km/h), foi feita uma análise para constatar se havia estratificação.

### 3. RESULTADOS

Durante o período de amostragem por transecção linear foram percorridos 314,7 km de estradas com um total de 75 avistamentos de *C. robustus*. O comprimento de cada transecto está representado na Tabela 1

**Tabela 1: Comprimento total e comprimento percorrido de cada transecto no presente estudo na RNV**

Transectos	Comprimento total (metros)	Comprimento percorrido (metros)
Flamengo	<b>4300</b>	<b>69200</b>
Gávea	<b>3600</b>	<b>27200</b>
Peroba Osso	<b>4100</b>	<b>76900</b>
Farinha Seca	<b>4300</b>	<b>70000</b>
Caingá	<b>4800</b>	<b>71400</b>

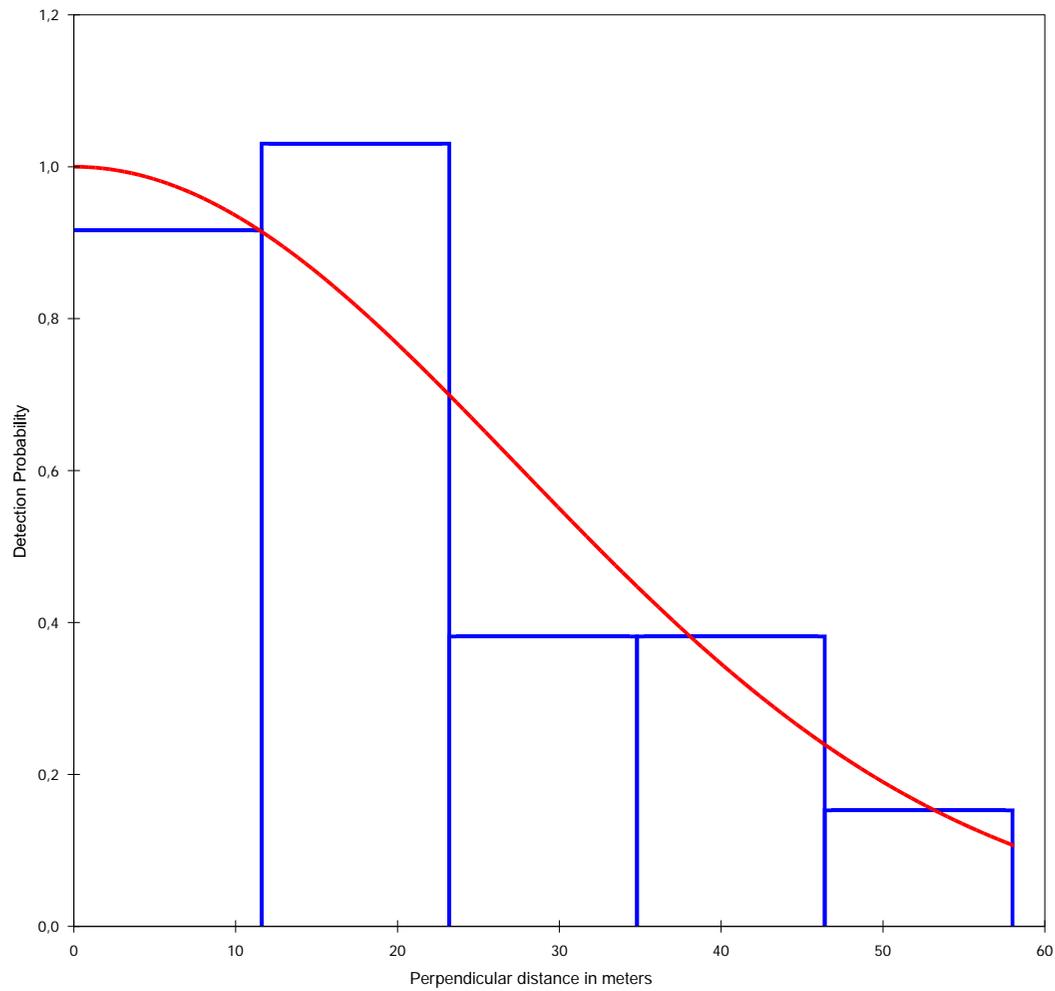
#### 3.1 Análise de indivíduos

O modelo de detecção selecionado foi a “*Half-normal*” com coseno (Figura 15). A distância efetiva de avistamento (ESW) foi de 33,2 m com um intervalo de confiança (95%) entre 27,7 a 39,8 m. (Tabela 2)

**Tabela 2: Dados de densidade baseados na primeira análise (análise de indivíduos)**

	Densidade (Grupos/km <sup>2</sup> )	% de variância	largura efetiva do transecto(metros)	n° absoluto de grupos	intervalo de confiança (95%)
<i>C. robustus</i>	0,535	15.04	33,2	115 ± 17,3	85,0 a 155,00

Multiplicando o valor obtido pelo número indivíduos no grupo de estudo deste trabalho (n=15)(vide capítulos 1 e 3), e considerando que este seja um número médio para tamanho de grupos de *C. robustus*, obtém-se um valor de 1725 (1275 – 2325) animais na RNV ou uma densidade de 8,025 ind/km<sup>2</sup>.



**Figura 13: Modelo de detecção selecionado para a primeira análise (“Half-normal” com coseno)**

### 3.2 Análise de cluster/agrupamento

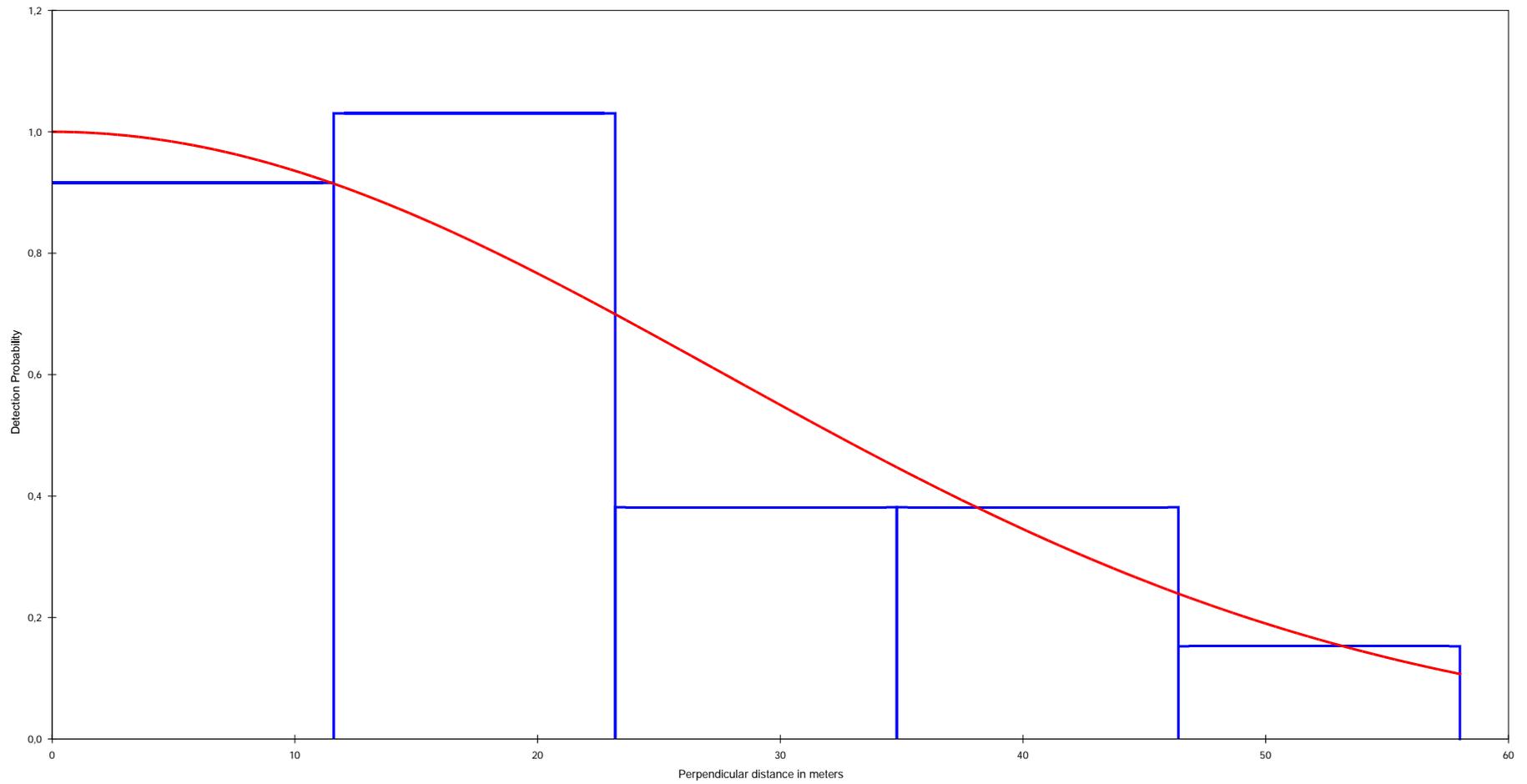
O modelo de detecção selecionado para a segunda análise também foi a “*Half-normal*” com coseno. (Figura 16) A distância efetiva de avistamento (ESW) também foi de 33,2 m com um intervalo de confiança (95%) (Tabela 3)

**Tabela 3: Dados de densidade baseados na segunda análise (análise de cluster)**

	Densidade (Ind/km <sup>2</sup> )	% de variância	largura efetiva do transecto(m)	n° absoluto de indivíduos	intervalo de confiança (95%)
<i>C. robustus</i>	1,822	16,96	33,2	392 ± 16,96	281,0 a 547,00

De acordo com essa análise, o número de indivíduos de *C. robustus* na RNV seria de 392 indivíduos. Sendo assim, haveria aproximadamente 26 grupos de *C. robustus* na RNV, considerando o tamanho de grupo igual a 15 indivíduos, o que significa uma densidade de 0,12 grupos/km<sup>2</sup>.

As duas velocidades utilizadas no presente estudo foram analisadas e o programa Distance não mostrou estratificação, o que significa que não existiu diferença entre as mesmas para a taxa de detecção.



**Figura 14: Modelo de detecção selecionado para a segunda análise (“Half-normal” com coseno)**

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Amostragem por transecção linear

Ao se avaliar o *status* de uma espécie, principalmente as ameaçadas de extinção, a densidade deve ser um dos primeiros dados levantados, pois serve de base para vários tipos de estudo da população (Odum, 2001). Atualmente, a amostragem por transecção linear tem sido o método de estimativa populacional mais amplamente utilizado, principalmente para primatas (PERES, 1999; CHIARELLO & MELO, 2001; INGBERMAN *et al.*, 2009). No entanto, o método tem sido alvo de várias críticas e muitos artigos sobre o assunto vêm sendo publicados nos últimos anos (MAGNUSSON, 2001; FERRARI, 2002).

Existem inúmeras variáveis difíceis de controlar durante a amostragem, tais como fatores topográficos, climáticos, temporais e humanos (MATEOS, 2002). PERES (1999) e FERRARI (2002) levantaram outros problemas com o método como independência das amostras e o cumprimento das premissas.

Apesar de toda a crítica, o método, associado ao programa Distance, é um dos mais robustos conhecidos até o momento (BUCKLAND *et al.*, 2010 e BUCKLAND *et al.*, no prelo)

BUCKLAND *et al.* (2001) afirmam que a velocidade do observador deve ser pelo menos o dobro da velocidade média do grupo/indivíduo observado para gerar o menor viés possível. A velocidade utilizada para censo de primatas na maioria dos trabalhos varia entre 0,5 a 1,25 km/h (BROCKELMAN *et al.*, 1987; CHIARELLO, 2000; CULLEN e VALLADARES-PADUA, 1997; PERES, 1999; PINTO *et al.*, 1993). A justificativa utilizada para essa baixa velocidade, diz respeito à redução de ruídos que poderia aumentar as chances de detecção (BUCKLAND *et al.*, 2001, BUCKLAND *et al.*, no prelo). Porém, fatores como a redução da capacidade de concentração do observador e período de atividade dos animais deveriam ser também considerados.

A velocidade maior (2,0 km/h) foi a mais utilizada, pois além de não influenciar na taxa de detecção (constatado na análise), uma velocidade maior evita o cansaço físico e fisiológico que pode reduzir a capacidade de concentração.

Um dos dados mais importantes coletados em campo para que sejam efetuados os cálculos de densidade, é a distância a ser medida. De acordo com BURNHAM *et al.* (1980), as distâncias devem ser medidas com precisão e nunca estimadas. BUCKLAND *et al.* 2010 afirmam que o uso de *rangefinder* para medir as distâncias é algo que tem baixo custo comparado ao viés que uma estimativa visual poderia causar, aumentando artificialmente os dados de densidade de primatas. Os autores efetuaram testes com observadores estimando distâncias a olho nú e com auxílio de *rangefinders*. O resultado mostrou que medindo com *rangefinder*, 91% das observações apresentaram um erro máximo de um metro, enquanto que para o mesmo erro, apenas 24% das estimativas das distâncias a olho nú foram tão precisas. No entanto, os autores afirmam que a medida do centro do grupo avistado deve ser a utilizada como a distância “P” do transecto e parecem ignorar o fato de que é muito difícil em campo se chegar a tal medida com precisão, e o erro pode ser bem maior do que o erro comparado entre usar ou não o *rangefinder*.

Utilizando o programa Distance os dados foram tratados de duas maneiras diferentes. Para um maior detalhamento, consultar a seção de material e métodos do presente capítulo.

A densidade de grupos estimada no primeiro cálculo ( $0,535\text{grupo}/\text{km}^2$ ) equivale a aproximadamente oito indivíduos a cada 100 ha. Extrapolando essa estimativa para a área de uso registrada para o grupo de estudo (146 ha, vide capítulo 4), cada área de vida comportaria um grupo de 12 indivíduos. Este número equivale ao número de indivíduos registrado no grupo de *Cebus robustus* ao final da campanha de coleta de dados ecológicos (Vide capítulo 1 e 3). No entanto, considerando que esta área foi registrada para um grupo “atípico”, com uma área de uso provavelmente pequena devido ao grande aporte de recurso alimentar do

entorno, através do pomar e frutos exóticos bastante consumidos por *C. robustus* (vide capítulo 3), este número pode não representar a realidade da espécie na região.

O outro resultado obtido pelo programa Distance através da análise de cluster/agrupamento (1,8 ind./100ha) e considerando o tamanho do grupo de estudo (12 indivíduos), a área de uso seria de aproximadamente 667 ha. Este tamanho de área estaria mais próximo a área estimada para o grupo “selvagem”(com baixa influência antrópica e sem área de pomar no entorno) de *C. robustus* onde, até o final da tentativa de habituação do mesmo, já havia um sistema de trilhas superior aos 400ha.

Primatas que apresentam grupos sociais que forrageiam bastante dispersos com distâncias superiores a 200 m, como no caso observado para *C. robustus*, podem gerar problemas na hora da amostragem em uma transecção linear. Associado a este “problema” está o fato de *C. robustus* aparentemente também formar sub-grupos que se assemelha ao padrão de fissão-fusão, já constatado para o gênero nos trabalhos de NAKAI (2007) e LYNCH-ALFARO (2007).

Tanto essa distância de dispersão durante o forrageamento quanto a formação de sub-grupos dificultam bastante a coleta de dados durante a caminhada ao longo do transecto. Diferenciar se um avistamento 200 metros após o anterior corresponde ao mesmo grupo ou até mesmo do mesmo indivíduo que se afungentou enquanto se anotavam os dados, é algo praticamente impossível em campo.

Comparando os dados obtidos no presente estudo com os dados de CHIARELLO (1999, 2000) para mesma área, houve uma diferença muito grande nas estimativas de densidade populacional de *Cebus robustus*. Essa diferença variou entre os métodos utilizados para as análises.

Na análise em que cada registro era representativo de um grupo e onde se estabeleceu que o tamanho médio de grupo de *C. robustus* seria de 15 indivíduos, a diferença foi superior

a 60%. Já na outra análise (de cluster/agrupamento), essa diferença atingiu uma marca superior aos 90%.

Embora o estudo tenha sido realizado em apenas uma área, vale lembrar que a RNV, juntamente com a ReBio Sooretama, formam o maior bloco de área protegida dentro dos limites de distribuição geográfica da espécie. Vale ressaltar também que se trata de uma reserva protegida 24 horas e graças a companhia VALE, o serviço de proteção ecossistêmica se estende à ReBio Sooretama. Ou seja, a pressão de caça é extremamente reduzida na área (CHIARELLO, 2000) e não há registros nos últimos 15 anos de caça de primatas na região (Orlando Alves, Com. Pess). Sendo assim, a(s) causa(s) para esse declínio populacional de *C. robustus* na área permanece(m) desconhecida(s).

Para se averiguar qual dado estaria mais próximo da realidade, seria necessário saber qual método foi empregado pelos autores (CHIARELLO, 1999 e 2000 e CHIARELLO e MELO, 2001). De qualquer maneira, o esforço amostral exercido por CHIARELLO (1999) durante sua coleta de dados na RNV (67 km) foi quase cinco vezes inferior ao esforço empregado no presente estudo (314,5 km). Talvez esse seja o principal motivo na diferença de resultados entre os estudos e não um declínio populacional.

## 5. CONCLUSÃO

A densidade estimada para *Cebus robustus* da Reserva Natural Vale foi de 0,54 grupos/km<sup>2</sup> para o método em que cada avistamento era considerado um grupo ou 1,8 indivíduo/km<sup>2</sup> quando foi utilizado um cálculo de *Cluster* usando a média de indivíduos avistados.

Independente de qual estimativa de densidade seria a “certa”, ambas apresentam dados que indicam uma diferença acentuada em relação aos dados de estimativa populacional de *C. robustus* na RNV.

Como o esforço amostral foi bem maior no presente estudo, é provável que os dados de densidade de *C. robustus* na RNV que devam ser considerados, sejam os levantados pelo presente estudo.

## **Capítulo 3 – Padrão de atividades**

## 1. INTRODUÇÃO

A proporção de tempo que os animais se dedicam às suas atividades caracteriza o comportamento de diferentes populações e espécies. Essa proporção, conhecida como orçamento das atividades, é influenciada por fatores ambientais e indica como as espécies se ajustam ao seu habitat. (SETZ E DE HOYOS, 1985; CULLEN e VALLADARES-PÁDUA, 1997).

Em primatas, o orçamento das atividades é afetado por diversas variáveis ambientais, como pluviosidade, comprimento do dia, risco de predação e disponibilidade espacial e temporal de recursos, e também por características presentes em cada espécie, como dieta, necessidades metabólicas, tamanho corporal, capacidade digestiva, manipulativa e cognitiva, tamanho e composição de grupos (RÍMOLI, 2001; FRAGASZY *et al.*, 1990; COWLISHAW, 1997; ISBELL E YOUNG, 1993; MÉNARD E VALLET, 1997; FRAGASZY *et al.*, 2004).

Estudos de orçamento de atividades mostram que o tempo gasto em cada comportamento pode variar diariamente e sazonalmente, tanto entre grupos, quanto entre machos e fêmeas, e entre indivíduos subordinados e dominantes (ISBELL E YOUNG, 1993; MÉNARD E VALLET, 1997; RÍMOLI, 2001). RÍMOLI (2001), observando um grupo de *Cebus nigrinus*, mostrou que eles forrageavam mais intensamente durante a estação seca, o mesmo não sendo observado para outros comportamentos tais como descansar e interação social.

De acordo com TERBORGH (1983), primatas do gênero *Cebus* despendem menos tempo para descansar e interagir socialmente, pois dedicam muito tempo para localizar e capturar seus alimentos.

A dieta dos primatas está basicamente associada ao seu tamanho corporal onde as espécies maiores tendem a ser folívoras e frugívoras, enquanto as menores tendem a ser insetívoras (FRAGASZY *et al.*, 2004). Os padrões de dieta de *Cebus* variam enormemente

entre as espécies e populações, sendo que essas variações podem ocorrer de acordo com a hora do dia ou estação do ano (FRAGASZY *et al.*, 2004).

BROWN e ZUNINO (1990) perceberam a variabilidade da dieta de *C. nigrinus* em dois diferentes locais na Argentina. No local onde havia a maior sazonalidade de frutos, um recurso alternativo (base foliar de bromélias) foi mais consumido que no outro local, onde a variação sazonal de frutos era menor.

Não existem dados disponíveis sobre ecologia e comportamento de *Cebus robustus*. Desta forma, dados sobre padrão de atividades, dieta, interações sociais, entre outros, bem como essa espécie interage com o seu ambiente são fundamentais para fornecer subsídios para o manejo e conservação da mesma.

O objetivo deste capítulo é analisar o orçamento de atividades de um grupo de *C. robustus* na Reserva Natural Vale e verificar como ele ajusta esse padrão à disponibilidade de frutos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Levantamento de comportamento e dados ecológicos

A Reserva Natural Vale foi a área escolhida para a coleta de dados de comportamento e ecologia de *Cebus robustus*. O processo de habituação do grupo está descrito no Capítulo 1

O método utilizado para a coleta sistemática de dados ecológicos e comportamentais de *C. robustus* foi o “scan-sampling” (ALTMANN, 1974; CROCKETT, 1996), com registros de três minutos a intervalos de nove minutos, anotando-se o primeiro comportamento observado de cada indivíduo do grupo avistado naquele determinado tempo. Os animais foram observados entre três a sete dias por mês de março de 2009 a fevereiro de 2010.

Para as coletas de dados de comportamento e ecologia de *C. robustus* foi utilizado um etograma previamente estabelecido tomando como base estudos comportamentais do gênero na Mata Atlântica e também dados anotados durante o período de habituação (Tabela 4). Para cada membro do grupo avistado durante o scan foram registrados: hora, localização (ponto do GPS), sua identidade, sua atividade e subdivisão (Tabela 4), sua postura (sentado, deitado, pendurado, suspenso pela cauda e membros anteriores, quadrupedalismo ou bipedalismo) e sua altura em relação ao chão (no solo; 2,00 – 5,00 m; 6,00 – 10,00 m; 11,00 – 20,00 m; 21,00 – 40,00 m; > 40,00 m).

Para registros e comportamentos raros, ou observados fora do tempo de amostragem, como, por exemplo, o “urine-washing” (UENO, 1991), foi utilizado o método “behavioral sampling” (CROCKETT, 1996).

**Tabela 4: Categorias comportamentais e de atividades previamente estabelecidos para estudo de um grupo de *Cebus robustus* na Reserva Natural Vale**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>SUBDIVISÃO</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Locomoção (L)	Dentro de copas	(LP)	deslocamento pequeno; em uma mesma árvore
	Entre copas	(LG)	deslocamento grande; entre árvores
Alimentando (A)	Solo	(LS)	deslocamento no chão
	Alimento animal	(A) <sup>TR</sup>	comer insetos, larvas, ovos, vertebrados, etc.
	Alimento fruto	(A) <sup>FR</sup>	comer todos os tipos de frutos e vagens
	Alimento flores	(A) <sup>FL</sup>	comer pecíolos e flores em geral
	Alimento broto	(A) <sup>BR</sup>	comer talos e brotos de vegetais
	Alimento leite Forrageando	(A) <sup>L</sup> (A) <sup>F</sup>	beber leite materno Animal procura por alimento
Social (S)	Brincadeiras	(S) <sup>BR</sup>	animal interage de forma lúdica
	Efetuar catação	(S) <sup>CT→</sup>	indivíduo inspeciona outro
	Receber catação	(S) <sup>CT←</sup>	Indivíduo é inspecionado por outro
	Solicitar catação	(S) <sup>CT=</sup>	indivíduo deita em frente a outro, expondo o dorso
Amamentar Cuidado parental	Amamentar	(S) <sup>AM</sup>	a mãe fornece o leite
	Cuidado parental	(S) <sup>CP</sup>	Transportar um filhote nas costas
Descanso (D)	Sentado	(DS)	permanecer imóvel sentado
	Deitado	(DD)	permanecer imóvel deitado
Agonística intragrupo (FA)		(FA)	postura de ameaça, mostrando os dentes à outro(s) indivíduo(s) do grupo
	Fazer aliança	(FA) <sup>R</sup>	dois ou mais indivíduos aproximam, encostam-se e ameaçam outro do mesmo grupo
	Demonstrar submissão	(FA) <sup>SUB</sup>	abaixar o corpo e abaixar e levantar os olhos
		(FE)	postura de ameaça, mostrando os dentes à

Agonística intergrupo (FE)	Fazer aliança	(FE) <sup>R</sup>	um(ns) indivíduo(s) de outro grupo ou a qualquer indivíduo de outra espécie dois ou mais indivíduos aproximam, encostam-se e ameaçam indivíduo(s) de outro grupo ou espécie
Alerta (W)		(W)	observar o meio
Cópula (C)	Macho/fêmea	(CHT)	Macho “montando” na fêmea
	Macho/macho	(CHM)	Macho “montando” em outro macho

## 2.2 Análise de Dados

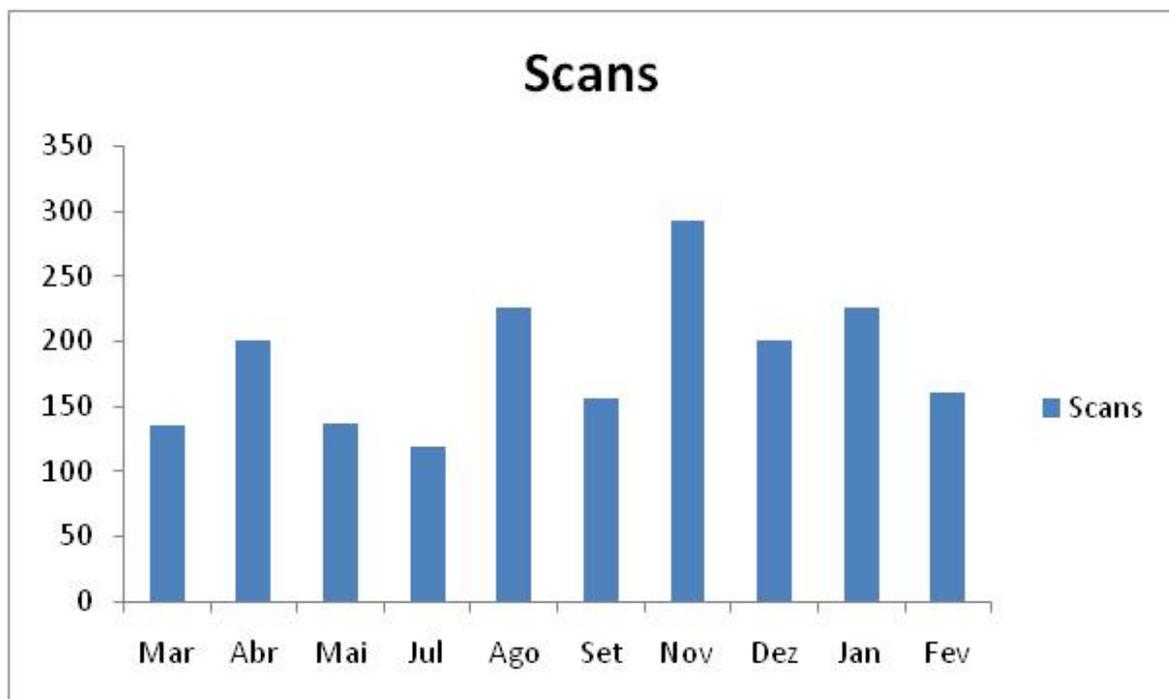
Os dados obtidos foram coletados utilizando um pocket pc com o programa CEBUS (vide capítulo 1), e os mesmos foram inseridos em planilhas do programa Microsoft Excel 2007© e organizados por scan, dia e mês. Para as comparações entre as variáveis ecológicas (clima, disponibilidade e abundância de recursos) e o comportamento dos macacos-prego, os dados foram agrupados por estação climática.

A unidade básica para análise foi a quantidade de tempo dedicada a cada atividade em proporção ao número de indivíduos registrados no scan. Como os indivíduos do grupo não eram reconhecidos em sua totalidade, e como o número de indivíduos avistados em cada scan variou muito para o cálculo de orçamento de atividades do grupo, cada registro individual em cada scan foi transformado em proporção do scan (número de registros da atividade naquele scan dividido pelo total de registros feitos naquele scan). As proporções de cada atividade foram somadas e a soma dividida pelo total de scans para avaliar a porcentagem de tempo dedicada a cada atividade pelo grupo (IZAR e RESENDE, 2007). Deste modo, pode-se obter o orçamento geral de atividades dos animais, com a proporção de tempo dedicada a cada atividade.

Anteriormente às análises estatísticas, os dados foram testados para verificar se ajustavam-se à distribuição normal. Caso não apresentassem tal distribuição, seriam utilizados testes não-paramétricos, como análises de correlação.

### 3. RESULTADOS

No período compreendido entre março de 2009 e fevereiro de 2010 foram realizados 10 meses de coletas de dados. O grupo de estudo foi observado durante 40 dias completos com um tempo total de 370 horas de observação. Foram realizados 1854 scans com 7436 registros individuais e com uma média de 4 (dp = 0,66) indivíduos registrados por scan. (Figura 17).

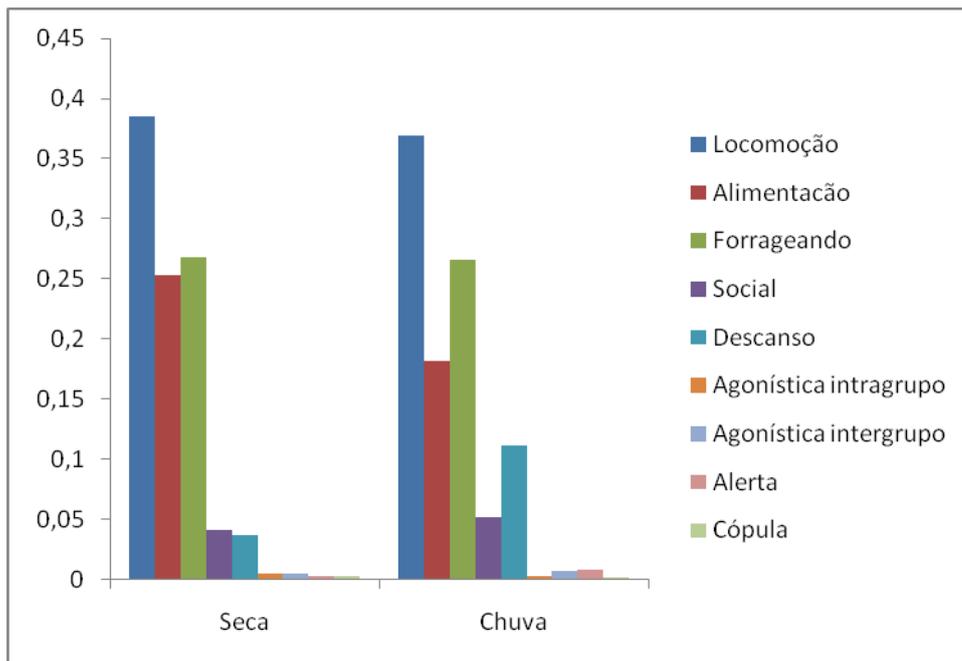


**Figura 15: Distribuição dos scans por mês durante a coleta de dados**

#### 3.1 Orçamento de atividades

O grupo despendeu a maior parte do tempo (37,7% dos scans) se locomovendo. O tempo gasto na alimentação (21,8% dos scans) foi um pouco inferior ao tempo gasto na procura por alimentos, ou seja, forrageando (26,7% dos scans).

Separando o orçamento geral obtido, em duas estações (seca e chuvosa), não existe diferença significativa entre as atividades, exceto para o comportamento de descanso que foi menor durante a estação seca. ( $z = -2,517$ ;  $p = 0,012$ ) (Figura 22).



**Figura 16: Orçamento de atividades do grupo de estudo de *C. robustus* nas estações seca e chuvosa**

Foi feita uma análise de correlação de Spearman entre todas as atividades registradas no grupo de estudo, onde houveram algumas seguintes correlações. A atividade locomoção se correlacionou negativamente com social ( $r = -0,71$ ;  $p < 0,05$ ); Alimentação se correlacionou negativamente com forrageamento ( $r = -0,65$ ;  $p < 0,05$ ); Cópula se correlacionou positivamente com social ( $r = 0,79$ ;  $p < 0,05$ ); Descanso se correlacionou negativamente com interações agonísticas intra-grupo ( $r = -0,69$ ;  $p < 0,05$ ).

### 3.2 Dieta

A dieta do grupo de estudo foi composta por frutos (nativos e exóticos), flores, brotos e talos e itens de origem animal tais como invertebrados, ovos de aves, e pequenos vertebrados.

No que diz respeito aos itens de origem animal, além de larvas e adultos de artrópodes não identificados, o grupo de estudo de *C. robustus* foi registrado predando um ninho de *Ictinia plumbea* (Gavião Sauveiro) e alguns indivíduos de *Polychrus marmoratus* (lagarto bicho-preguiça)(Figura 23).



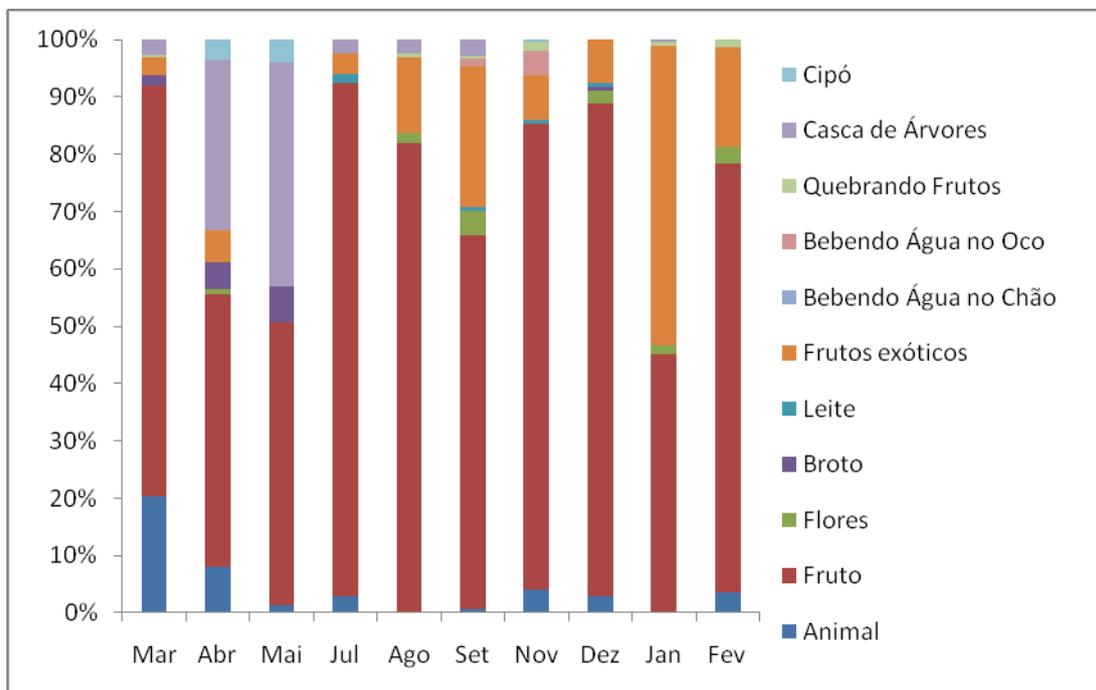
**Figura 17: Restos de um indivíduo de *P. marmoratus* (foto à esquerda) e indivíduo de *C. robustus* segurando um pedaço de um lagarto.**

Sobre os itens vegetais foram consumidos frutos, flores e brotos de 63 espécies vegetais (Tabela 6). Destas, seis espécies exóticas (Tabela 6/números: 1, 7, 33, 36, 44 e 48) foram registradas como sendo fonte de recurso alimentar para o grupo de *C. robustus* (Figura 24).

Analisando o padrão da atividade alimentação, pode-se perceber que fruto é o recurso mais consumido pelo grupo de estudo independente da época do ano. (Figura 25)



**Figura 18: Indivíduo de *C. robustus* se alimentando de frutos de acacia australiana (*Acacia mangium*), uma espécie exótica.**



**Figura 19: Gráfico de porcentagem das subdivisões dentro da atividade Alimentação realizada pelo grupo de estudo.**

**Tabela 5: Espécies de frutos consumidos pelo grupo de estudo de *Cebus robustus***

	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>
1	ANACARDIACEAE	Manga	<i>Mangifera indica</i> L
2	ANACARDIACEAE	Caja-mirim	<i>Spondias</i> cf. <i>macrocarpa</i> Engl.
3	ANNONACEAE	pinha da mata	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi
4	APOCYNACEAE	Pau pereira	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Baill.
5	ARECACEAE	Coco brejauba	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret
6	ARECACEAE	Pindoba	<i>Attalea humilis</i> Mart. ex Spreng.
7	ARECACEAE	Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>
8	ARECACEAE	Palmito doce	<i>Euterpe edulis</i>
9	ARECACEAE	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
10	ARECACEAE	Palmito amargoso	<i>Polyandrococos caudescens</i> (Mart.) Barb. Rodr.
11	BIGNONIACEAE	Cipó rajado	<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K.Schum.
12	BIGNONIACEAE	Caroba	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.
13	BIXACEAE	Urucum do mato	<i>Bixa arborea</i> Huber
14	BORAGINACEAE	Baba de boi	<i>Cordia acutifolia</i> Fresen.
15	CAESALPINIACEAE	Jatoba-mirim	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T.Lee & Langenh.
16	CECROPIACEAE	Imbaúba	<i>Cecropia glaziovi</i> Snethl.
17	CECROPIACEAE	Imbaúba branca	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.
18	CECROPIACEAE	Imbaúba Mirim	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.
19	CHRYSOBALANACEAE	Guaiti	<i>Licania salzmännii</i> (Hook.) Fritsch.
20	CUCURBITACEAE	SEM NOME	sp
21	EUPHORBIACEAE	Boleira	<i>Joannesia princeps</i> Vell
22	EUPHORBIACEAE	Sucanga	<i>Senefeldera multiflora</i> Mart.
23	FABACEAE	Pau sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.
24	FABACEAE	Saco de mono	<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel
25	FABACEAE	Angelim amargoso	<i>Vataireopsis araroba</i> (Aguiar) Ducke

	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>
26	FLACOURTIACEAE	Sapucainha	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi.) A. Gray
27	FLACOURTIACEAE	Limãozinho	<i>Casearia</i> sp.
28	FLACOURTIACEAE	Coquinho	<i>Macrothumnia kuhlmannii</i> (Sleumer) M. H. Alford
29	LECYTHIDACEAE	Imbiriba	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers
30	LECYTHIDACEAE	Sapucaia	<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.
31	LECYTHIDACEAE	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.
32	LECYTHIDACEAE	Jequitibá rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze
33	MIMOSACEAE	Acacia australiana	<i>Acacia mangium</i> Willd.
34	MIMOSACEAE	Acacia	<i>Acacia</i> sp.
35	MIMOSACEAE	Inga-ferro	<i>Inga</i> aff. <i>cylindrica</i> (Vell.) Mart.
36	MORACEAE	Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
37	MORACEAE	Figueira	<i>Ficus arpazusa</i> Casar.
38	MORACEAE	Gameleira	<i>Ficus clusiifolia</i> Schott
39	MORACEAE	Mata-pau-de-baixada	<i>Ficus mariae</i> C.C. Berg, Emygdio & Carauta
40	MORACEAE	Figueira	<i>Ficus pulchella</i> Schott
41	MORACEAE	Folha de serra	<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaudich.
42	MYRISTICACEAE	Bicuiba	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb
43	MYRISTICACEAE	Bicuiba	<i>Virola oleifera</i> (Schott) A. C. Smith
44	MYRTACEAE	Jamelão	<i>Eugenia</i> sp.
45	MYRTACEAE	Eugenia sp	<i>Eugenia</i> sp.
46	MYRTACEAE	Jabuticaba do mato	<i>Myrciaria aureana</i> Mattos
47	MYRTACEAE	Jabuticaba	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel
48	MYRTACEAE	Jambo	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merrill & L.M.Perry
49	PASSIFLORACEAE	Maracuja-amarelo	<i>Mitostemma glaziovii</i> Mart.
50	PASSIFLORACEAE	Maracuja-tartaruga	<i>Passiflora ovalis</i> (Vell.) Killip
51	PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora</i> sp
52	RHAMNACEAE	Quina preta	<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.

	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>
<b>53</b>	SAPINDACEAE	Pitombarana	<i>Melicoccus espiritosantensis</i> Acev.-Rodr.
<b>54</b>	SAPINDACEAE	Pitomba amarela	<i>Talisia intermedia</i> Radlk.
<b>55</b>	SAPOTACEAE	Paraju	<i>Manilkara elata</i> (Fr. All. ex Miq.) Monach.
<b>56</b>	SAPOTACEAE	Massaranduba	<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam
<b>57</b>	SAPOTACEAE	Curubixa	<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler.) Pierre
<b>58</b>	SAPOTACEAE	Ripeira	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Pennington
<b>59</b>	SIMAROUBACEAE	Caxeta	<i>Simaruba amara</i> Aubl.
<b>60</b>	SOLANACEAE	Jiquiri-preto	<i>Solanum depauperatum</i> Dunal
<b>61</b>	STERCULIACEAE	Imbira quiabo	<i>Sterculia speciosa</i> Ducke
<b>62</b>	TILIACEAE	Bomba-d'água	<i>Hydrogaster trinervis</i> Kuhlm.
<b>63</b>	VERBENACEAE	Tarumã	<i>Vitex cf. montevidensis</i> Cham.

O resultado da análise de correlação de Spearman entre as subdivisões da Alimentação e a disponibilidade de frutos na mata e na área de reflorestamento indicou uma correlação positiva entre o consumo de frutos exóticos e a presença de frutos na área de reflorestamento ( $r = 0,71$ ;  $p < 0,05$ ) e na mata ( $r = 0,74$ ;  $p < 0,05$ ).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Orçamento das atividades

Devido ao fato de não haver dados relativos à espécie *C. robustus*, fez-se necessária a comparação entre as espécies do gênero *Cebus*. No entanto, embora exista proximidade filogenética entre espécies do gênero que habitam a Mata Atlântica (Jessica L. Alfaro, com. Pers.), comparações devem ser utilizadas com cautela, já que existem diferenças de métodos de amostragem. GOUVEIA (2009) constatou tais diferenças na comparação de padrões de atividades entre espécies do gênero *Cebus* e inferiu que essas diferenças seriam devido aos diversos métodos de amostragem comportamental utilizados nos diferentes trabalhos.

Os primatas do gênero *Cebus* costumam despende mais tempo se locomovendo e forrageando por alimentos, o que reduz o tempo gasto nas atividades de interação social e descanso (FREESE e OPENHEIMER, 1981; TERBORGH, 1983; ZHANG, 1995a; RÍMOLI, 2001; FRAGASZY *et al.*, 2004; GOUVEIA, 2009). O padrão de atividades encontrado para o grupo estudado de *C. robustus* mostrou-se similar aos padrões encontrados em outras espécies do gênero, em que a maior parte do tempo é gasto com locomoção e forrageamento

Porém, entre todas as atividades registradas no grupo de estudo, somente o descanso apresentou diferença significativa entre as estações, sendo que o maior tempo despendido para essa atividade ocorreu na estação chuvosa. De acordo com TERBORGH (1983), a estação chuvosa é também a mais quente do ano e esse fato contribuiria para o aumento da proporção gasta descansando. As análises do presente estudo mostraram que não há compensação na atividade descanso e a única atividade que apresenta alteração com o aumento do descanso seria “brigas” dentro do grupo. A redução das interações agonísticas intra-grupo condiz com o fato de um maior aporte de recurso durante a estação chuvosa e uma necessidade mais baixa de disputar por um recurso mais abundante. Isso pode significar

que o aumento do tempo de descanso para o grupo de *C. robustus* está relacionado à abundância de alimentos.

Além dos fatores ambientais influenciarem diretamente no padrão de atividades dos animais, como por exemplo, temperatura e fotoperíodo, a disponibilidade de frutos também atua nesse padrão aumentando ou diminuindo o tempo gasto em determinada atividade (TERBORGH, 1983; ZHANG, 1995a; RÍMOLI, 2001; FRAGASZY *et al.*, 2004; GOUVEIA, 2009).

De acordo com GOUVEIA (2009), *C. xanthosternos* gastou mais da metade do tempo de atividades com locomoção, de modo a evitar a competição intra-grupo nos meses de baixa disponibilidade de frutos. Essa observação corrobora os dados de FRAGASZY *et al* (1990) que afirmam que o padrão de atividades pode ser influenciado pelo tamanho do grupo. No presente estudo, apesar de não existir diferença sazonal significativa entre as proporções de tempo gasto em locomoção, houve um pequeno aumento no tamanho da área de uso durante a estação seca (vide capítulo 4). Essa ausência de diferença na locomoção entre as estações pode ser explicada pelo fato dos primatas não encontrarem sazonalidade dos frutos, já que estes estavam disponíveis durante todo o período de coleta de dados na área de reflorestamento.

## **4.2 Dieta**

Os primatas do gênero *Cebus* apresentam uma dieta altamente diversificada e adaptada ao *habitat* em que vivem (BROWN e ZUNINO, 1990; FRAGASZY *et al.*, 2004). Apesar de que os itens alimentares possam variar entre espécies, ou mesmo populações do gênero (ROBINSON, 1986; BROWN e ZUNINO, 1990; CHAPMAN e FEDIGAN, 1990; SPIRONELLO, 2001; RÍMOLI, 2001), os itens consumidos pelo grupo de estudo de *C. robustus* não fugiram ao padrão utilizado por *Cebus* (BROWN e ZUNINO, 1990;

CHAPMAN e FEDIGAN, 1990; SPIRONELLO, 2001; RÍMOLI, 2001), exceto no que diz respeito aos frutos exóticos.

O grupo de estudo de *C. robustus* apresentou um número de espécies de plantas consumidas (63) similar a *C. xanthosternos* (66 - GOUVEIA, 2009). Esse número leva em conta apenas os frutos consumidos, visualizados e identificados, tanto de árvores e cipós nativos quanto de plantas exóticas. Gouveia (2009) acredita que esse número varie em função do número de grupos monitorados. No entanto, a qualidade e heterogeneidade do *habitat*, bem como as variáveis indiretas que levam a isso (tipos de solo, índices pluviométricos, etc), são também importantes fatores que irão levar a uma maior variação no número de espécies consumidas por *Cebus*.

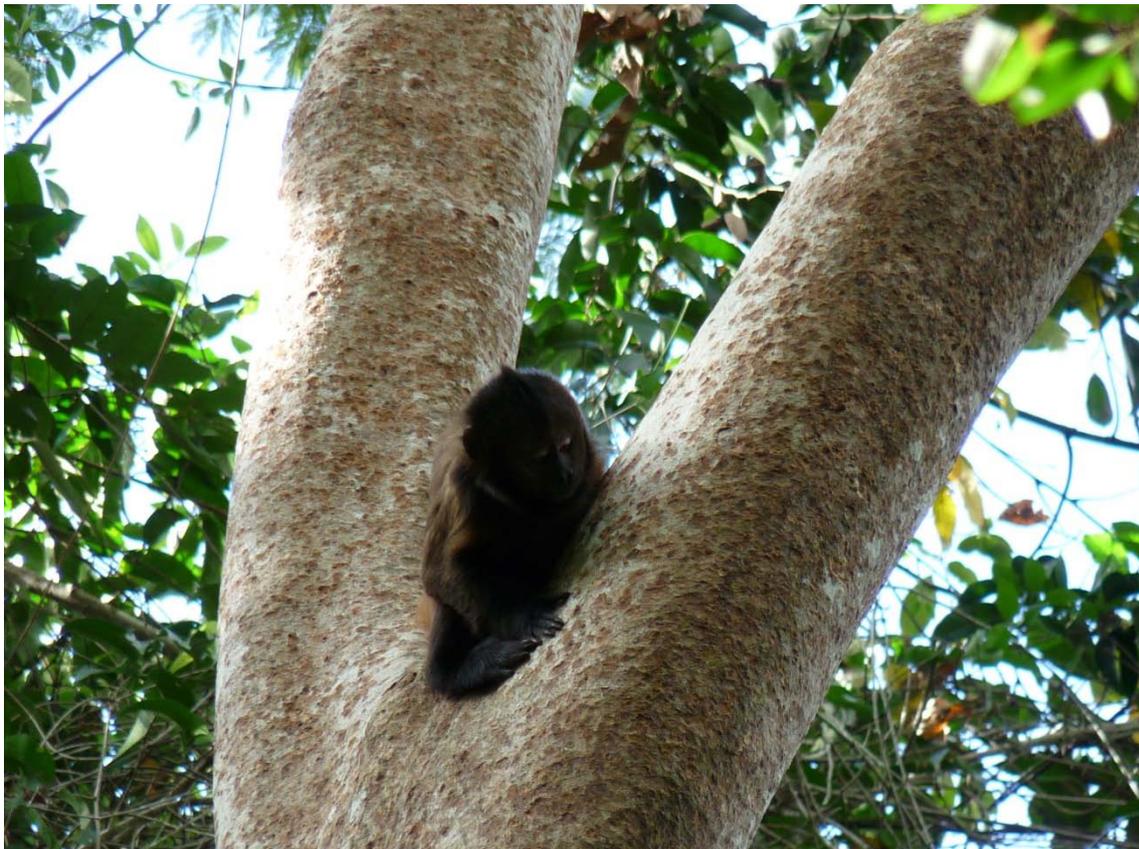
O grupo de estudo de *C. robustus* apresentou uma frugivoria bem acentuada, sendo o consumo de frutos superior a todas as outras subdivisões dentro da atividade alimentação em praticamente todos os meses de coleta de dados.

Um fato interessante observado foi que durante um período do ano (abril e maio), todos os membros do grupo se alimentavam em um mesmo indivíduo de Jueirana vermelha (*Parkia pendula*). Essa atividade entrou na subdivisão “casca de árvore”, no entanto, mesmo com observação feita próxima aos indivíduos do grupo (< 3 m) e com auxílio de binóculos não foi possível identificar com clareza o que realmente os primatas estavam consumindo da árvore. Aparentemente, eles mordem a casca, mas não é possível afirmar se ele se alimentam de algum artrópode que se localiza debaixo dessa casca ou de alguma seiva presente na árvore (Figura 26). De qualquer forma, esse recurso alternativo parece ser bastante importante durante os primeiros meses de seca na área de estudo.

Alguns autores afirmam que determinadas áreas possuem baixa produtividade de frutos, principalmente áreas compostas por florestas primárias (PERES, 1994; IZAR, 1999; SPIRONELLO, 2001; GOUVEIA, 2009). A área monitorada neste estudo parece seguir este

padrão, visto que as trilhas de fenologia do interior da mata apresentaram índices muito baixos de frutificação. Comparando os dados de fenologia coletados na duas áreas (mata e reflorestamento), pode se verificar que durante todo o período de estudo, sempre houve frutos disponíveis e mais abundantes na área de reflorestamento.

A plasticidade ambiental dos primatas do gênero *Cebus*, especialmente em sua dieta, já foi evidenciada em alguns trabalhos (BROWN e ZUNINO, 1990; FRAGASZY *et al.*, 2004). A área de reflorestamento do presente estudo está composta não somente de plantas nativas, mas também de exóticas cuja algumas espécies são consumidas pelo *C. robustus*. A análise de correlação mostrou que em períodos de grande oferta de frutos na mata, o grupo de *C. robustus* ainda assim preferia consumir frutos exóticos. Ou seja, frutos exóticos para a dieta do grupo de estudo não estaria atuando como um complemento, e sim como um substituto na dieta de *C. robustus*.



**Figura 20: Indivíduo de *C. robustus* observando o tronco de uma Jueirana Vermelha (*Parkia pendula*) após consumir a “casca da árvore”**

Embora não se tenha feito um estudo de bromatologia dos frutos exóticos na dieta do grupo de *C. robustus*, os dados do estudo sugerem um alto teor energético e nutricional, já que seu consumo aparentemente reduz a necessidade dos primatas em se locomover por grandes áreas em busca de alimento, reduzindo assim o tempo despendido na atividade de locomoção e em sua área de uso (vide capítulo 4).

O padrão de atividades obtido neste trabalho, embora seja similar aos demais padrões de atividades encontrados para o gênero *Cebus*, pode não representar a realidade para a espécie. O grupo de estudo de *C. robustus* que habita essa pequena porção da Reserva Natural Vale, aparentemente sofre grande influência do seu entorno, devido à alta disponibilidade de recurso alimentar. Sendo assim, fazem-se necessários estudos comparativos tanto em outras áreas da reserva como em outras áreas da distribuição da espécie.

## 5. CONCLUSÃO

Embora o grupo de estudo esteja aparentemente sob influência direta dos recursos abundantes do entorno de seu habitat natural, os padrões de atividades registrados no presente estudo, não destoam muito dos demais padrões encontrados para as espécies de *Cebus*, sobretudo as de Mata Atlântica.

A novidade estaria principalmente na dieta e no fato da provável “troca” de recursos naturais por recursos exóticos. Essa “troca” corrobora os estudos que demonstram a alta plasticidade ambiental presente no gênero. Esta plasticidade pode contribuir para que a espécie sobreviva em ambientes altamente antropizados, como é o caso da área do presente estudo.

## **Capítulo 4 – Área de uso**

## 1. INTRODUÇÃO

Inúmeras são as variáveis que podem afetar o tamanho da área de uso dos primatas. Tantos os fatores intrínsecos das espécies como metabolismo, tamanho e composição do grupo (CHAPMAN, 1988; DI BITETTI, 2001), densidade (BALDWIN E BALDWIN, 1972; IZAR, 1999; SPIRONELLO, 2001), dieta (FRAGASZY *et al.*, 2004) e tamanho corporal (PERES, 1993), quanto os fatores extrínsecos e/ou ambientais como tamanho e qualidade do habitat (COWLISHAW, 1997), locais de dormida (*sleeping sites*)(ZHANG, 1995b; DI BITETTI *et al.*, 2000), temperatura e precipitação (CHAPMAN, 1988; RÍMOLI, 2001) e distribuição e disponibilidade dos recursos alimentares (FREESE E OPENHEIMER, 1981; PERES, 1993; ZHANG, 1995a; DI BITETTI, 2001; FRAGASZY *et al.*, 2004).

As variáveis supracitadas fazem com que os grupos de primatas explorem sua área de uso de maneira variada (TERBORGH, 1983). Ou seja, espécies que dependem de recursos com baixa oferta, tais como locais específicos de dormida ou fontes de água, apresentam um uso maior do espaço. Ao contrário do que ocorre quando o recurso é abundante no habitat.

De acordo com muitos autores, a distribuição e disponibilidade de frutos são determinantes para o padrão de exploração do espaço por macacos-prego (IZAR, 1999; DI BITETTI, 2001; SPIRONELLO, 2001; FRAGASZY *et al.*, 2004). Tal fato é evidenciado quando, em uma mesma área, um mesmo grupo de macacos-prego explora mais, uma determinada região de sua área de uso onde há uma oferta maior de um recurso alimentar (TERBORGH, 1983; PERES, 1994; ZHANG, 1995a; IZAR, 1999; DI BITETTI, 2001; RÍMOLI, 2001; SPIRONELLO, 2001). Por exemplo, na R.P.P.N. Feliciano Miguel Abdala (antiga Estação Biológica de Caratinga) foi observada uma variação sazonal no tamanho da área de uso de um grupo de *Cebus nigritus* (RIMOLI, 2001). A maior disponibilidade de recursos alimentares durante a estação chuvosa, juntamente com o maior fotoperíodo, podem

ter contribuído para que a área de uso tivesse sido um terço maior que a usada durante a estação seca.

Durante o período de escassez de recursos alimentares, os macacos-pregos podem adotar a estratégia de aumentar sua área de uso para suprir as necessidades nutricionais do grupo (TERBORGH, 1983) ou de diminuir sua área de uso, reduzindo também a diversidade e qualidade dos recursos presentes em sua dieta (ROBINSON, 1986).

As fontes de água também são fatores determinantes no padrão de uso das áreas por macacos-prego. De acordo com PERES (1994), um grupo de *C. apella* despendeu um tempo maior durante a estação seca próximo aos córregos. Embora esses primatas raramente desçam ao chão para beber água, essa proximidade está relacionada ao fato de que a maioria dos recursos alimentares durante a estação seca se localiza próximo a essa região mais úmida.

A densidade populacional pode influenciar no tamanho da área de uso, já que locais com baixa densidade e baixa disponibilidade de recursos alimentares são os que apresentam área de uso maior em comparação a áreas com alta disponibilidade de recursos alimentares (PERES, 1993; IZAR, 1999; SPIRONELLO, 2001).

Já foram realizados vários estudos sobre área de uso com algumas espécies do gênero *Cebus* na Amazônia (*C. apella* e *C. olivaceus*) (TERBORGH, 1983; ROBINSON AND JANSON, 1988; ZHANG, 1995a; SPIRONELLO, 2001) e na Mata Atlântica (*C. nigrurus* e *C. xanthosternus*) (IZAR, 1999; RÍMOLI, 2001; GOUVEIA, 2009), porém não existe nenhuma informação a respeito do tamanho da área de uso para *C. robustus*.

Tentar entender quais variáveis afetam o tamanho de área de uso é um importante passo para se estabelecer um programa de conservação de *Cebus robustus*. Sendo assim, este

capítulo tem como objetivo estabelecer o tamanho da área de uso de *Cebus robustus* e verificar se o seu tamanho é influenciado pela distribuição dos recursos alimentares na mata.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado na Reserva Natural Vale, localizada no município de Linhares, norte do Estado do Espírito Santo. Trata-se de uma reserva particular de aproximadamente 21.500 ha, de propriedade da Companhia de mineração VALE e que está inserida no bioma Mata Atlântica com o predomínio do ecossistema denominado Floresta Ombrófila Densa. Informações mais detalhadas sobre a área de estudo encontram-se no Capítulo I.

### **2.2 Grupo de estudo**

Um grupo de macacos-prego-de-crista foi habituado à presença do pesquisador para que fossem coletados dados sistemáticos de ecologia e comportamento. O grupo era composto inicialmente por 23 indivíduos, número que foi reduzido ao final das coletas para 15 indivíduos. Mais detalhes a respeito do grupo de estudo encontram-se no Capítulo I.

### **2.3 Metodos de amostragem**

Durante a coleta de dados ecológicos e comportamentais feita através de *scan-sampling* (ALTMANN, 1974; CROCKETT, 1996), foi registrada a localização (coordenadas geográficas) dos animais, através de um aparelho de GPS (*Global Position system*) GARMIM Summit H. Posteriormente, esse pontos foram plotados no mapa de vegetação da RNV (escala 1:80.000) utilizando o programa Arc GIS 9.3.

O registro da localização dos animais ocorreu de maneira concomitante à coleta de dados ecológicos ou seja, de março de 2009 a fevereiro de 2010, sempre que o grupo se movia, um novo ponto era coletado pelo GPS durante um scan.

Para se calcular a área de uso do grupo de *C. robustus*, foram adotadas três metodologias: Mínimo Polígono Convexo, Kernel Fixo e *Density* (Metodo de quadrantes). Os cálculos foram realizados utilizando o programa ArcGis 9.3 juntamente com algumas ferramentas de extensão (*Spatial Analyst*, *3D Analyst*, *Xtools Pro*, *ETGeoWizard* e *Hawth's Analysis tools*).

O método do Mínimo Polígono Convexo (MPC) consiste em ligar os pontos mais extremos da localização do grupo, de modo a formar um polígono sem concavidades (HAYNE, 1949). Foram usados todos os pontos coletados em conjunto e também separados por estação seca e chuvosa

O método Kernel consiste de um estimador não-paramétrico para determinar área de uso (WORTON, 1989). O método utiliza um grupo de funções probabilísticas de densidade (*kernels*) associadas a cada uma das localizações do grupo (Jacob e Rudran, 2003). Foi utilizado o Kernel fixo com a probabilidade de 95% com um fator de suavização (*h*) de 500. Do mesmo modo como foi realizado para o MPC, foi utilizado o conjunto total de pontos e também separado por estação (seca e chuvosa)

O método de quadrantes ou grades (*Density*) é amplamente utilizado para o cálculo de área de uso devido à sua facilidade de cálculo (Jacob e Rudran, 2003). O método *Density* utilizando a ferramenta ArcGis se baseia na quantidade de pontos existentes dentro de cada quadrante para se delimitar a área. Além disso, o método *Density* seleciona os quadrantes e os separa por classes de acordo com a quantidade de pontos constantes em cada quadrante.

Foram utilizados dois tamanhos diferentes (100x100m e 50x50m) para verificar o quanto o tamanho de cada quadrante afeta no tamanho total da área de uso. Além disso, foram feitos cálculos separando as estações (seca e chuvosa). Nos quadrantes de 50x50m foram utilizados também dois raios de busca (50 e 75 m). Esses raios de busca são distâncias

do centro do quadrante onde é traçado um círculo que irá verificar a presença de mais pontos adjacentes ao quadrante. Caso exista algum ponto fora do quadrante, mas dentro deste raio, o mesmo irá integrar o quadrante.

### **3. RESULTADOS**

O tamanho da área de uso apresentou diferenças entre os métodos aplicados no presente estudo, sendo que os valores mais próximos foram os resultantes dos métodos Mínimo Polígono Convexo (MPC) e *Density*. (Tabela 7)

#### **3.1 MÍNIMO POLÍGONO CONVEXO (MPC)**

A área de uso total estimada pelo método do Mínimo Polígono Convexo para o grupo de estudo de *Cebus robustus* foi de 147,07 ha.

A área de uso para estação seca calculada pelo MPC foi inferior de 124,80 ha. Ou seja, cerca de 22 ha menor que a área total.

Já a área de uso durante a estação chuvosa, foi de 110,83 ha. Ou seja, quase 15 ha menor que durante a estação seca. Lembrando que no orçamento de atividades, durante a estação chuvosa, o grupo de estudo de *C. robustus* descansa mais que durante a estação seca (vide capítulo 3).

#### **3.2 KERNEL**

A área de uso total estimada pelo método do Kernel-fixa, considerando um contorno de 95%, foi de 187,93 ha.

Também para o método do Kernel-fixa foi utilizada a estimativa para as duas estações (seca e chuvosa). O resultado para a estação seca mostra que a área de uso do grupo de estudo foi de 189,34 ha. Ou seja, um pouco superior (1,41ha) a área de uso total estimada pelo método.

O resultado para estação chuvosa foi de 167,99 ha, quase 20 ha a menos que a estimada para a área de uso total pelo método.

### 3.3 DENSITY

A área de uso estimada pelo *Density* para quadrantes de um ha (100x100m) foi de 146ha. Separando por estações, a área de uso para o mesmo tamanho de quadrante (100x100m) foi de 128ha para a estação seca e 108 ha para estação chuvosa

A área de uso utilizando quadrantes de 0,25 ha (50x50m) com raio de busca de 50 m foi de 98,75 ha. Para a estação seca, o tamanho da área de uso foi de 92,75 ha, enquanto que para a estação chuvosa a área foi de 89 ha.

Utilizando o mesmo tamanho de quadrante (50x50m), porém com um raio de busca de 75 m, a área de uso do grupo de estudo foi de 110,5 ha. As diferenças entre as estações foi de 9,5 ha com 111,5 ha para a estação seca e 102 ha para a estação chuvosa.

**Tabela 6: Tamanhos de área de uso do grupo de estudo de *C. robustus* com diferentes métodos**

	TAMANHO QUADRANTE (m)	RAIO DE ALCANCE (m)	DE ESTAÇÃO SECA (ha)	ESTAÇÃO CHUVOSA(ha)	TOTAL (ha)
<b>MPC</b>			124,80	110,83	147,07
<b>KERNEL</b>			189,34	167,99	187,93
<b>FIXO</b>					
<b>DENSITY</b>					
	100x100		128	108	146
	50x50	50	92,75	89	98,75
		75	111,50	102	110,50

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Diferença entre metodos

BURT (1943) definiu área de uso como uma área percorrida por um indivíduo ou grupo de uma espécie durante suas atividades normais e que saídas ocasionais não deveriam constar nesta área. Assim como estabelecer uma área de uso, seu conceito também gera contravérsias, principalmente no que diz respeito a diferenciar o que são saídas ocasionais e atividades normais.

Alguns autores (PETERS, 1978; POWELL, 2000) defendem a idéia de que os limites precisos de uma área de uso são pouco relevantes e como o animal usa e conhece o ambiente que o cerca é o fator mais importante a ser considerado.

Baseados no conceito existente de área de uso vários estimadores vêm sendo propostos. Embora todos os métodos possuam vantagens e desvantagens, três métodos foram empregados no presente estudo para que fosse possível a comparação entre eles.

O mais antigo deles é o mínimo polígono convexo (MPC) que se resume a unir os pontos externos da distribuição das localizações de modo a formar um polígono sem concavidades (MOHR, 1947). Este método já não é tão utilizado e tem sido alvo de várias críticas justamente por considerar pontos extremos (*outliers*) da distribuição fazendo com que áreas que não são utilizadas pelos animais, sejam incluídas no tamanho final da área de uso. Estes pontos (*outliers*) tendem a aumentar a área de uso e também não estariam de acordo com o conceito definido por BURT (1943) de área de uso.

Na tentativa de eliminar os efeitos dos *outliers*, alguns autores (HARTIGAN, 1987; WHITE e GARROT, 1990; WORTON, 1989) propuseram o uso de um MPC 95%, em que

5% dos pontos extremos seriam excluídos da análise. No entanto, essa porcentagem trata-se de uma convenção sem uma explicação lógica para tal.

O método Kernel tem sido o mais indicado atualmente para se estimar área de uso, por não sofrer influência da posição e distribuição dos pontos. Alia-se a isto o fato de ser um método não-paramétrico e com isso, não necessitar das premissas paramétricas que muitas vezes são difíceis de cumprir (KERNOHAN *et al.* 2001; Jacob e Rudran, 2003; POWELL, 2003). Apesar de ter esses pontos a seu favor, o Kernel pressupõe a independência dos pontos de localização consecutivos, considerando que os animais se deslocam de maneira aleatória, o que já foi comprovado não ser uma verdade principalmente para primatas do gênero *Cebus* (PRESOTTO e IZAR, 2010). KERNOHAN *et al.* (2001) consideram que o método Kernel é o mais adequado para estimativa de área de uso, embora acreditem que o pressuposto de independência entre os pontos de localizações seja algo negativo no método. O ideal seria que houvesse uma independência temporal na amostras, mas, de acordo com MCNAY *et al.* (1994), quando animais se deslocam para regiões periféricas de sua área de uso, o intervalo de tempo exigido para a independência das amostras é extremamente longo.

Os dados coletados no presente estudo não podem ser tratados como dados independentes, já que foram pontos consecutivos coletados durante um dia inteiro. Sendo assim, os pontos coletados são dependentes e isso pode ter resultado no tamanho maior de área de uso apresentado para o método Kernel.

O método *Density* ou de quadrantes é um dos métodos mais utilizados em primatologia para estudo de área de uso (PERES, 1991; RYLANDS, 1989; DIAS e STRIER, 2003, KLEIMAN *et al.*, 1988). Este método consiste em somar os quadrantes e multiplicar pela área do quadrante para se obter a área de uso. É um método não-paramétrico e extremamente simples no que diz respeito aos cálculos. No entanto, mesmo não apresentando

o pressuposto de definição de um contorno para área de uso, a maior falha desse método consiste na subjetividade de escolha do tamanho dos quadrantes. Por convenção, tem se usado quadrantes de um ha (100x100m). Porém, esse uso “arbitrário” pode gerar um aumento da área de uso já que é considerado qualquer número de pontos e em qualquer posição dentro dos quadrantes. Sendo assim, os pontos da periferia da distribuição podem contribuir para o aumento da área de uso.

Atualmente, existem programas de computador que auxiliam na plotagem e distribuição dos quadrantes (ex. ArcGis 9.3 através da ferramenta de extensão *Spatial analyst*), porém a subjetividade permanece já que fica a encargo de cada um escolher o tamanho do quadrante e o raio de busca a partir de cada ponto.

No presente estudo foram utilizadas três análises a partir de tamanhos variados de quadrante e raio de busca. Aplicando o tamanho “padrão” utilizado nos trabalhos de primatologia (100x100m = 1ha), a área de uso de *C. robustus* se assemelha bastante à área encontrada usando o método do MPC (146ha do primeiro contra 147,07ha do segundo). Porém, se considerar o tamanho do quadrante menor (50x50m = 0,25ha) a área de uso diminui em mais de 30% do tamanho anterior (98ha). Se aumentarmos o raio de busca para esse mesmo tamanho de quadrante, essa diferença diminui e a área de uso representa aproximadamente 75% da inicial (110ha). Esse resultado demonstra que o mais importante seria a escolha do tamanho do raio de busca e não o tamanho do quadrante, já que com um quadrante quatro vezes menor, é possível aproximar dos valores apenas aumentando o raio de busca. Talvez agora a questão recaia não no tamanho de quadrante a ser usado, mas sim no tamanho do raio de busca.

Para se tentar estabelecer um tamanho para o raio de busca ideal para a análise seriam necessárias duas estratégias prévias às coletas dos dados. Primeiro seria a coletar sempre o

centro do grupo de estudo. E segundo seria saber a distância de dispersão do grupo. Sem esses dados, ficamos limitados à subjetividade na escolha do raio de busca, já que durante a coleta de dados, os pontos são coletados de acordo com o primeiro avistamento para iniciar se o *scan*. Pode ser que este indivíduo inicial esteja localizado na periferia do grupo e isso faria com que “surgisse” um novo quadrante, o que aumentaria o tamanho da área de uso.

Outro fator que contribuiria na menor subjetividade do método seria a possibilidade de inclusão de pontos periféricos possibilitando a junção dos quadrantes extremos que ficaram separados formando “ilhas”. É sabido que os animais ao se deslocarem a essas “ilhas” utilizaram alguma rota e portanto, deve constar no tamanho da área de uso.

Os três métodos utilizados apresentem suas falhas e/ou premissas difíceis de cumprir. Como já foi dito anteriormente, os dados do presente estudo são totalmente dependentes por se tratarem de pontos consecutivos. Como o método Kernel apresenta o pressuposto de que os pontos são independentes, essa característica do método por si só, já excluía o mesmo para uma estimativa de área de uso de *C. robustus*. O mesmo se aplicaria ao método do Mínimo Polígono Convexo que também pressupõe independência dos dados.

Aparentemente, o método Density apresenta componentes que melhor se adequam ao tipo de coleta de dados empregado no presente estudo. Embora o tamanho de quadrante utilizado para o método *Density* em estudos com primatas seja de um hectare (100x100m), este tamanho provavelmente superestima a área de uso dos animais já que para a maioria dos pontos periféricos, será adicionado um hectare a mais. Então, o melhor tamanho de quadrante para evitar essa superestimativa seria o de 0,25ha (50mx50m).

Sobre o raio de busca, para evitar que pontos coletados fiquem fora da amostragem com quadrantes menores, parece que o mais próximo do ideal é usar raios de busca maiores que os lados dos quadrantes.

Sendo assim, o melhor método entre os três empregados no presente estudo seria o método Density com quadrantes de 0,25ha e com raio de busca de 75m.

#### **4.2 Estação seca e chuvosa**

Para as análises realizadas com os métodos MPC, Kernel e *Density*, foram separados os pontos de distribuição também de acordo com a estação (seca ou chuvosa). Para todos os métodos, o resultado mostrou que durante a estação seca, o grupo de estudo ocupou uma área de uso um pouco superior àquela utilizada durante a estação chuvosa.

Apesar das análises realizadas utilizando os dois métodos (MPC e Kernel) apresentarem diferença sazonal entre as áreas de uso, aparentemente essa diferença foi devida aos pontos de distribuição mais periféricos. Com o método *Density*, esses pontos extremos ficam mais evidentes durante a estação seca.

Os primatas do gênero *Cebus* podem utilizar duas estratégias para minimizar seu gasto energético, principalmente em períodos de escassez de recurso alimentar (GOUVEIA, 2009). Uma delas seria aumentar a área de uso a fim de complementar suas necessidades nutricionais (TERBORGH, 1983; IZAR, 1999). Enquanto a outra seria, diminuir sua área de uso focando em recursos menos diversos e mais abundantes (ROBINSON, 1986; ZHANG, 1995).

Durante o período de baixa produtividade de frutos (estação seca), *C. robustus* aumentou sua área de uso provavelmente em busca de “novas” fontes alimentares. Os dados de disponibilidade de frutos (apresentados no capítulo 3) mostraram que essa disponibilidade é contínua na área de reflorestamento. Analisando as figuras do método *Density*, é possível verificar que durante a estação seca, muitos pontos extremos (os que seriam “responsáveis” por esse aumento no tamanho de área de uso) estão localizados na área de reflorestamento

corroborando a hipótese de um uso maior nessa região por causa da disponibilidade “contínua” de frutos.

Durante o período de maior produção de frutos (estação chuvosa), o grupo de estudo de *C. robustus* reduziu sua área de uso. Isso é um padrão inverso ao encontrado em outros estudos com *Cebus* na Mata Atlântica, onde a área de uso foi maior durante a estação chuvosa (RÍMOLI, 2001; GOUVEIA, 2009). Vale ressaltar que em ambos estudos citados, a diferença de área de uso entre as estações foi muito superior à diferença encontrada neste estudo. Isso pode indicar que a ausência de sazonalidade na produção de frutos na área de estudo esteja influenciando diretamente no tamanho e no padrão de área de uso do grupo de estudo de *C. robustus*.

Vale ressaltar ainda a presença de frutos exóticos altamente energéticos e abundantes como jaca (*Artocarpus heterophyllus*) e dendê (*Elaeis guineensis*) e, conforme observado no capítulo 3, esse tipo de recurso vem substituindo os recursos naturais.

#### **4.3 Área de uso do grupo de estudo**

De acordo com CLUTTON-BROCK & HARVEY (1977) os diferentes tamanhos de área de uso estão diretamente relacionados com o tamanho do grupo e a dieta. Primatas para os quais grande parte da dieta é baseada em frutos, tais como os macacos-pregos, tendem a ter áreas de uso maiores e este tamanho é baseado na abundância de frutos (ISBELL, 1991).

A área de uso encontrada no presente estudo é uma das menores áreas de uso para primatas do gênero *Cebus* (Tabela 7), sendo somente superior à área de uso de *C. apella* encontrada no Peru (TERBORGH, 1983).

CHAPMAN & CHAPMAN (2000) afirmam que grupos grandes requerem grandes áreas de uso, mas este fator é dependente do tamanho, densidade e distribuição dos recursos

alimentares. Comparado com os outros estudos, o tamanho de grupo não se apresenta tão inferior para justificar a área de uso menor. Sendo assim, a explicação para esse tamanho reduzido pode ser a abundância de recursos alimentares na área de estudo, principalmente os frutos exóticos que ocorrem em alta densidade e bem agrupados, o que sugere que a área de uso esteja subestimada para a espécie.

Uma evidência de que a área de uso encontrada neste estudo está subestimada está no fato de que durante a tentativa de se habituar um grupo em uma área da reserva pouco antropizada (vide capítulo 1), o sistema de trilha montado através do avistamento do grupo já perfazia o total aproximado superior a 400ha (obs. Pess.). Aparentemente, a área de uso de grupos “selvagens” de *C. robustus* é maior devido a ausência de fonte abundante de recurso, como no caso do grupo de estudo.

Os dados de densidade apresentados no capítulo 2 mostram dois resultados distintos considerando o tipo de cálculo a se utilizar. Se cada avistamento for considerado um grupo e o tamanho de grupo médio for considerado de 15 indivíduos, então o tamanho de área de uso para cada grupo dentro da reserva (desconsiderando sobreposição) está próximo ao resultado encontrado para o grupo de *C. robustus* estudado, principalmente considerando o método de Kernel: 186 ha/grupos de *C. robustus* (21500 ha/ 115grupos). No entanto, se for utilizada a outra análise de densidade, considerando os animais avistados, a área de vida sobre para 826 ha (21500 ha/ 26 grupos). De qualquer forma, é importante lembrar que os dados de área de uso coletados durante o presente estudo, parecem estar enviesados devido a influência antrópica (área de reflorestamento com disponibilidade contínua e abundante de frutos, principalmente exóticos) na área de estudo. Com isso, é provável que o “real” tamanho de área de uso de *C. robustus* esteja mais próximo à segunda estimativa usando dados de densidade, do que à primeira.

**Tabela 7. Área de uso e outros parâmetros de quatro espécies do gênero *Cebus* (modificado de GOUVEIA, 2009)**

Local	Espécie	Tamanho do grupo	Área de uso (ha)	Área/macaco (ha)	Período (meses)	Tipo de floresta	Fontes
<b><i>Guiana Francesa</i></b>							
Nouragues	<i>C. apella</i>	17	322	19	12	Tropical amazônica Terra firme	Zhang, 1995
<b><i>Peru</i></b>							
Parque Nacional Manu	<i>C. apella</i>	10	80	8	9	Tropical amazônica terra baixa	Terborgh, 1983
<b><i>Colômbia</i></b>							
Parque Nacional La Macarena	<i>C. apella</i>	16	>260	>16	2	Tropical amazônica terra baixa	Izawa, 1980
<b><i>Brasil</i></b>							
DBFF (AM)	<i>C. apella</i>	14	915	60	27	Tropical amazônica Terra firme	Spironello, 2001
Urucu (AM)	<i>C. apella</i>	16	>250	>16	20	Tropical amazônica Terra firme	Peres, 1993
Reserva Biológica de Una (BA)	<i>C. xanhosternos</i>	27	969	36	12	Tropical atlântica terra baixa ou tabuleiro	GOUVEIA, 2009
Estação Biológica de Caratinga (MG)	<i>C. nigritus</i>	27	268	10	15	Tropical atlântica semidecídua	Rímoli, 2001
Parque Estadual Intervales (SP)	<i>C. nigritus</i>	15	465	31	32	Tropical atlântica montana	Izar, 1999
<b>Reserva Natural Vale (ES)</b>	<b><i>C. robustus</i></b>	<b>15</b>	<b>110,5*</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>Tropical atlântica terra baixa ou tabuleiro</b>	<b>Presente estudo</b>
<b><i>Argentina</i></b>							
Parque Nacional Iguazú	<i>C. nigritus</i>	28	172	6	12	Subtropical atlântica	Di Bitetti, 2001

\*Utilizando o *Density* com quadrantes de 0,25 ha (raio de busca:75m)

Apesar do tamanho de área de uso ser um dado inédito para *C. robustus*, o resultado obtido neste estudo deve ser usado com cautela para a espécie, visto que o grupo de estudo, como já foi visto anteriormente, habita uma região circundada por uma área de reflorestamento com grande disponibilidade e abundância de recursos. Tal riqueza energético-nutricional estaria afetando diretamente o tamanho “real” de área de uso de *C. robustus*. Sendo assim, mais estudos devem ser feitos com a espécie em diferentes áreas para se aproximar do tamanho padrão de área de uso de *C. robustus*.

## 5. CONCLUSÃO

A área de uso registrada para o grupo de estudo de *C. robustus* parece estar subestimada devido ao seu entorno antropizado e rico em recursos (como já foi dito anteriormente).

Essa área de uso (110,5 ha) é a segunda menor registrada para o gênero e deve ser considerada com cautela caso seja usada como base para planos de manejo da espécie.

Sugere-se que mais estudos em mais áreas com *C. robustus* sejam realizados para que se tenham maior subsídios para conservação da espécie.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**. V. 49, 1974, p. 227-267.

ARITA, H.T.; ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. Rarity in neotropical forest mammals and its ecological correlates. **Conservation Biology**, v. 4, n. 2, p.181-192, 1990.

BALDWIN, J.D. AND BALDWIN, J.I. The ecology and behavior of squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*) in a natural forest in Panama. **Folia Primatol.** 1972, 19: p. 161-184.

BIANCHI, R.C. AND MENDES, S.L. Ocelot (*Leopardus pardalis*) predation on Primates in Caratinga Biological Station, Southeast Brazil. **American Journal of Primatology**. 2007, 69: p. 1-6.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE LIMA, D.; RIEHS, P.J. Considerações a respeito das Mudanças Paleoambientais na distribuição de algumas Espécies Vegetais e Animais do Brasil . In: \_\_\_\_\_. **Anais da Academia de Ciências**. v.47, 1975.

BONVICINO, C.R.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R.A. A study of pelage color and geographic distribution in *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae). **Revista Nordestina de Biologia**, v. 6, n. 2, p. 139-148, 1989.

BOWERS, M.A.; MATTER, S.F. Landscape ecology of mammals: relationship between density and patch size. **Journal of Mammalogy**, n. 78, p. 999-1013, 1997.

BROCKELMAN, W. Y. & ALI, R. 1987. Methods of surveying and sampling forest primate populations. Pp. 23-62, *In*: Marsh, C.W. & Mittermeier, R.A. (eds.) **Primate Conservation in the Tropical Forest**. Alan R.Liss. New York.

BROWN, A.; CHALUKIAN, S.; MALMIERCA, L. Habitat y alimentacion de *Cebus apella* en el N.O. Argentino y la disponibilidad de frutos en el dosel arboreo. **Museu Argentino de Ciencias Naturales – Zoologia**, Tomo XIII. 1984, 28.

BROWN, A.D. e ZUNINO, G.E. Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats: evidence for adaptability. **Folia Primatol**, 1990, 54: p. 187-195.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L. **Distance sampling: estimating abundance of biological populations**. London: Chapman & Hall, 1993, 446 p.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L.; BORCHERS, D.L. & THOMAS, L. 2001. **Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological population**. Oxford University Press, 432p.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R.; LAAKE, J.L. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. **Wildlife monographs**, n. 72, p. 1-202, 1980.

BURT, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy** 24:346-352.

CABRERA, A. **Catálogo de los mamíferos de América del Sur**. Buenos Aires: Imprenta y Casa Editora 1957. v. 1, p. 307.

CÂMARA, I.G. **Plano de ação para a Mata Atlântica**. Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo, 1991.

CHAPMAN, C.A. Patterns of foraging and range use by three species of Neotropical primates. **Primates**. 1988, 29: p.177-194.

CHAPMAN, C.A e FEDIGAN, L.M. Dietary differences between neighboring *Cebus capucinus* groups: local traditions, food availability or responses to food profitability? **Folia Primatol**. 1990, 54: p. 177-186.

CHAPMAN, C.A. e CHAPMAN, L. Determinants of group size in primates: the importance of travel costs. In: On the move. How and Why animals travel in groups. Boinski, S. and Garber, P.A. (eds), 2000, p. 24-42.

CHIARELLO, A.G. Density and Habitat use of primates at Atlantic forest reserve of Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 1, p. 105-110, 1995.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation on the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, n. 89, p. 71-82, 1999.

CHIARELLO, A.G. Density and Population Size of Mammals in Remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, 2000, 14.6: p. 1649-1657.

CHIARELLO, A.G.; MELO, F.R. Primate population density and sizes in Atlantic forest remnants of northern Espírito Santo, Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 22, n. 3, p. 379-396, 2001.

CLUTTON-BROCK, T.H. & P.H. HARVEY. 1977. Primate ecology and social organization. **Journal of Zoology**, London, **183**: 1-39.

CORRÊA, H.K.M. **Ecologia e comportamento alimentar de um grupo de sagüis-da-serra-escuros (*Callithrix aurita*, E. Geoffroy, 1812) no Parque Estadual da Serra do Mar, Nucleo Cunha, São Paulo, Brasil.** (Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre – ECMVS) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1995.

COWLISHAW, G. Trade-offs between foraging and predation risk determine habitat use in a desert baboon population. **Animal Behaviour**. 1997. V. 53 n.4, p. 667-686.

CROCKETT, C.M., Data collection in the zoo setting, emphasizing behavior. **Wild Mammals in captivity: Principles and Techniques**, D.G. Kleiman, M.E. Allen, K.V. Thompson, S. Lumpkin, H. Harris (eds.) Chicago, University of Chicago Press, pp. 545-565. 1996.

CULLEN JR., L. e VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. In: **Manejo e Conservação da vida silvestre no Brasil**. Sociedade civil Mamirauá. Valladares-Pádua, C., ed. 1997, 15: p. 239-269.

DEFLER, T.R. On the ecology and behavior of *Cebus albifrons* in Eastern Colombia: II. Behavior. **Primates**, 1979, 20(4): p. 491-502.

DI BITETTI, M.S.; VIDAL, E.M.L.; BALDOVINO, M.C.; BENESOVSKY, V. Sleeping site preferences in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*). **American Journal of Primatology**, 2000, 50: p. 257-274.

DI BITETTI, M.S. Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus apella nigrinus*) in a subtropical rainforest of Argentina. **J. Zool. Lond.** 2001, 253: p. 33-45.

DI BITETTI, M.S. e JANSON, C.H. Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigrinus*) in northeastern Argentina. **International Journal of Primatology**. 2001, 22: p. 127-140.

DIAS, L.G. e STRIER, K.B. Effects of Group Size on Ranging Patterns in *Brachyteles arachnoides hypoxanthus*. **International Journal of Primatology**, p.209-221, apr 2003.

DIEGO, V.H.; FERRARI, S.; MENDES, F.D.C. Conservação do sagüí-da-serra (*Callithrix flaviceps*): o papel das matas particulares. In: YAMAMOTO, M.E.; SOUSA M.B. **A Primatologia no Brasil**. 4. ed. Natal: Editora da UFRN, 1993. p.129-137.

EMMONS, L.H.; WHITNEY, B.M.; ROSS JR., D.L. *Sounds of Neotropical Rainforest Mammals*: an audio field guide. New York: Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, 1997. 1 CD, digital, stereo.

FEDIGAN, L. M. Vertebrate Predation in *Cebus capucinus*: Meat eating in a Neotropical monkey. **Folia Primatol**, 1990, 54: p. 196-205.

FEDIGAN, L. M. Sex differences and intersexual relations in adult white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). **International Journal of Primatology**. 1993, 14(6): p. 853-877.

FERRARI, S.F. The behaviour and ecology of the buffy-headed marmoset, *Callithrix flaviceps* (O. Thomas, 1903). Unpublished Ph.D. thesis, University of College London. U.K. 1988.

FERRARI, S.F. Multiple transects or multiple walks? A response to Magnusson (2001). **Neotropical Primates**, v. 10, n. 3, p. 131-132, 2002.

FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 34, p. 17-34, 1985.

FONSECA, G.A.B.; ROBINSON, J.G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, v. 53, p. 265-294, 1990.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, e ROBINSON, J.G. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. **Folia Primatol**, 1990, 54: p. 114-118.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, e FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin – the biology of the genus *Cebus***. Cambridge University Press, 2004a, p. 339.

FRAGASZY, D.M.; IZAR, P.; VISALBERGHI, E.; OTTONI, E.B. AND OLIVEIRA, M.G. Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) Use Anvils and Stone Pounding Tools. **American Journal of Primatology**, 2004b, 64: p. 359-366.

FRANKLIN, I.R.; FRANKHAM, R. How large must population be to retain evolutionary potential? **Animal Conservation**, v. 1, n. 69, p. 73, 1998.

FREESE, C.H e OPPENHEIMER J.R. The Capuchin Monkeys, Genus *Cebus*. In: **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. Coimbra-Filho, A.F. and Mittermeier, R.A. eds. 1981. V1 8: p. 331-390.

GOUVEIA, P.S.; **Padrão de atividades, dieta e uso do espaço de um grupo de *Cebus xanthosternos* (Wied-Neuwied, 1820) (Primates, Cebidae), na Reserva Biológica de Uma, Bahia, Brasil**. 2009. 138 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Ilheus. 2009.

GROVES, C. P. **Primate taxonomy**. Washington: Smithsonian Institution Press. 2001.

HARTIGAN, J.A. 1987. Estimation of a convex density contour in two dimensions. **Journal of the American Statistics Association** 82:267-270.

HAYNE, D.W. 1949. Calculation of size of home range. **Journal of Mammalogy** 30:1-18.

HELTNE. **Neotropical Primates: field studies and conservation**. Washington, D.C: National Academy of Sciences, 1976. p. 110-124.

HELTNE, P.G.; THORINGTON JR.; R.W. **Problems and potentials for primate biology and conservation in the New World**. In: R.W. THORINGTON JR. AND P.G.

HILL, W. C. O. **Primates: Comparative Anatomy and Taxonomy IV Cebidae, Part A**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1960.

HILTON-TAYLOR, C. **IUCN Red List of Threatened Species**. 30 p., 2002. Disponível em: <<http://www.redlist.org/>> Acesso em: 25 de mai. de 2010

HIRSCH, A. **Censo de *Alouatta fusca* Geoffroy, 1812 (Platyrrhini, Atelidae) e Qualidade do Habitat em Duas Áreas com Remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais**. 1995. 149 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1995.

HIRSCH, A.; DIAS, L.G.; MARTINS, W.P.; PORFÍRIO, S. Rediscovery of *Brachyteles arachnoides hypoxanthus* at Fazenda Córrego de Areia, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates**, v. 10, n. 3, p. 119-122, 2002a.

HIRSCH, A.; DIAS, L.G.; MARTINS, L. DE O.; CAMPOS, R.F.; LANDAU, E.C.; RESENDE, N.A.T. BDGEOPRIM : Database of geo-referenced localities of Neotropical primates. **Neotropical Primates**, v. 10, n. 2, p. 79-84. 2002b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de Vegetação do Brasil. Escala 1: 5.000.000, Projeção Policônica. Digital format by UNEP/GRID – United Nations Environmental Program / Global Resource Information Database, Sioux Falls. 1993. Disponível em: <http://grid2.cr.usgs.gov/datasets/datalist.php3> Acesso em : 13 abr. de 2010

ISBELL, L.A. Contest and scramble competition: patterns of female aggression and ranging behavior among primates. **Behavioral Ecology**, p.143-155, mar 1991.

ISBELL, L.A. e YOUNG, T.P. Social and ecological influences on activity budgets of vervet monkeys, and their implications for group living. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 1993, 32: p. 377-385.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland. Disponível em [www.iucn.org/themes/ssc/red\\_list\\_2008](http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2008), acessado em 25 de julho de 2010.

IZAR, P. **Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo. 1999, p. 144.

IZAR, P. Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in a southeastern Atlantic forest: An analysis through ecological models of primate social evolution. **Behaviour**. 2004, 141(1): p. 71-99.

IZAR, P. ; RESENDE, B. D. . Métodos para o estudo do comportamento de primatas em vida livre. In: Maria Margarida Pereira RODRIGUES; P. R. M. MENANDRO. (Org.). **Lógicas metodológicas: trajetos de pesquisa em Psicologia**. 1 ed. Vitória: Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFES e Editora GM, 2007, v. 1, p. 93-117.

IZAWA, K. Frog-eating behavior of wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, 1978, 19(4): p. 633-642.

IZAWA, K. Foods and feeding behavior of wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, 1979, 20(1): p. 57-76.

IZAWA, K. Social behavior of wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, 1980, 21(4): p. 443-467.

JANSON, C.H. The mating system as a determinant of social evolution in capuchin monkeys (*Cebus*). In: **Primate Ecology and Conservation**. Else, J.G. and Lee, P.C., eds, 1986a, IV 2: p. 169-179.

JESUS, R.M; ROLIM, S.G. Fitts sociologia da Mata Atlântica de Tabuleiro. **Boletim técnico SIF**, Viçosa, n. 19, p. 1-149, 2005.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Editora Nacional, 1991. 777 p.

KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D. Estimation of tiger density in India using photographic captures and recaptures. **Ecology**, n. 79, p. 2852-2862, 1998.

KERNOHAN, B.J; GITZEN, R.A.; MILLSPAUGH, J. Analysis of animal space use and movements. In: **Radio tracking and animal populations**. MILLSPAUGH, J. and MARZLUFF, J.M., eds. Academic press, San Diego. 2001. p. 125-166.

KIERULFF, M.C.M. **Avaliação das Populações Selvagens de Mico-Leão-Dourado, Leontopithecus rosalia, e Proposta de Estratégia para sua Conservação**. 1993. 185 p (Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre – ECMVS) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

KIERULFF, M.C.M.; CANALE, G. R.; E GOUVEIA, P.G. Monitoring the Yellow-Breasted Capuchin Monkey (*Cebus xanthosternos*) with radiotelemetry: Choosing the best radiocollar. **Neotropical Primates**. 2005b, 13 (1): p. 32-33.

KINZEY, W.G. Distribution of Primates and Forest Refuges. In: GHILLEAN T. PRANCE. **The Biological Model of Diversification in the Tropics**, Washington D.C.: Columbia University Press, 1982. p. 455-482.

KLEIMAN, D.G.; HOAGE, R.R. & GREEN, K.M. 1988. The lion tamarins, Genus *Leontopithecus*. Pp. 299-347 *In*: MITTERMEIER, R.A. RYLANDS, A.B. COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (eds.) **Ecology and behavior of neotropical primates**, vol. 2. Littera Maciel, Minas Gerais, Brasil.

KREBS, C.J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 2. ed. New York: Harper & Row, 1978. 801p.

LAAKE, J.L.; BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R. AND BURNHAM, K.P. **Distance user's guide**. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, CO, 1994. 84 p.

LANGGUTH, A.; TEIXEIRA, D.M.; MITTERMEIER, R.A.; BONVICINO, C. The red-handed howler monkey in northeastern Brazil. **Primate Conservation**, n. 8, p. 36-39, 1987.

LAURANCE, W.F. Comparative responses of five arboreal marsupials to tropical forest fragmentation. **Journal of Mammalogy**, n.71, p.641-653, 1990.

LUDWING, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology**. New York: Wiley, 1988.

LYNCH-ALFARO, J.W. Subgrouping Patterns in a Group of Wild *Cebus paella nigrinus*. **International Journal of Primatology**, 2007, 28: p 271-289.

LYNCH, M.; LANDE, R. The critical effective size for genetically secure population. **Animal Conservation**, n. 1, p. 70-72, 1998.

MACHADO, A.B.M. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados*. Belo Horizonte: **Fundação Biodiversitas**, 2005. 160 p.

MAGNUSSON, W. Standard errors of survey estimates: What do they mean? **Neotropical Primates**, v. 9, n. 2, p. 53-54, 2001.

MARTINS, W.P. **Distribuição Geográfica e Conservação do Macaco-Prego-de-crista, *Cebus robustus* (Cebidae, Primates)**, 2005. 146p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre – ECMVS) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2005.

MCNAY, J.; MORGAN, A.; BUNNELL, F.L. Characterizing independence of observations in the movement of Columbian black-tailed deer. **Journal of Wildlife Management**. 1994, 58: p. 422-429.

MÉNARD, N. AND VALLET, D. Behavioral responses of barbary macaques (*Macaca sylvanus*) to variations in environmental conditions in Algeria. **American Journal of Primatology**, 1997, 43: p. 285-304.

MENDES, S.L. Estudo Ecologico e *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Carantina, MG. **Revista Nordestina da Biologia**, v.6, n.2, 1989. p. 71-104.

MENDES, S.L. Distribuição geográfica e estado de conservação de *Callithrix flaviceps* (Primates: Callitrichidae). In: YAMAMOTO, M.E.; SOUSA, M.B. **A Primatologia no Brasil**. 4.ed. Natal: Editora da UFRN, 1993.p.129-137.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS (MMA/SBF). *Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 2003.

MITANI, J.C.; STRUHSACKER, T.T. AND LWANGA, J.S. Primate Community Dynamics in Old Growth Forest over 23.5 Years at Ngogo, Kibale National Park, Uganda: Implications for conservation and Census Methods. **International Journal of Primatology**, 2000, 21(2): p.269-286.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G.A.B. **Hotspots revisited**. CEMEX/Agrupación. México city: Sierra Madre, 2004. 390 p.

MITTERMEIER, R. A.; VALLADARES-PÁDUA, C.; RYLANDS, A. B.; EUDEY, A. A.; BUTYNSKI, T. M.; GANZHORN, J. U.; KORMOS, R.; AGUIAR, J. M. WALKER, S. **Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2004–2006**. Washington, DC: Report to IUCN/SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), and Conservation International (CI), 2005, 47 p.

MOHR, C.O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. **American Midland Naturalist** 37:223-249.

MORAES, P.L. *et al.* Population Variation in Patch and Party Size in Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). **International Journal of primatology**, v.19, n.2, 1998. p.325-337.

MOURA, A.C.A. AND MCCONKEY, K.R. The Capuchin, the Howler, and the Caatinga: Seed Dispersal by Monkeys in a Threatened Brazilian Forest. **American Journal of Primatology**. 2007, 69: p. 220–226.

MYERS, N; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-845. 2000.

NAKAI, E.S. **Fissão-fusão em *Cebus nigrinus*: flexibilidade social como estratégia de ocupação de ambientes limitantes**. 2007. 91p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1981. Techniques for the study of primate population ecology. Washington: National Academy Press. 244 p.

OLIVEIRA, M.M. e LANGGUTH, A. Rediscovery of Marcgrave's capuchin monkey and designation of a neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional – Zoologia**, 2006, 523: p. 1-16.

OLIVER, W.L.R. e SANTOS, I.B. Threatened endemic mammals of the Atlantic forest region of south-east Brazil. **Wildl. Preserv. Trust. Special Scientific Report**, 1991, 4: p. 1-126.

PERES, C.A. Costs and benefits of territorial defense in wild golden Lion tamarins, *leontopithecus rosalia*. **Behavioural ecology and Sociobiology**, v.25, 1989. p.227-233.

PERES, C. A. Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. **Journal of Tropical Ecology**, 1993, 9(3): p. 259-276.

PERES, C.A. Primate responses to phenological changes in an Amazonian Terra Firme Forest. **Biotropica**, 1994, 26 (1): p. 98-112.

PERES, C.A. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. **Neotropical Primates**, v. 7, n. 1, p.11-16. 1999.

PESSOA, M.S. **Comparação da comunidade arbórea e fenologia reprodutiva de duas fisionomias em floresta atlântica no sul da Bahia.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz. 2008, p. 81.

PETERS, R. 1978. Communication, cognitive mapping and strategy in wolves and hominids. Pp. 95-108 *In*: HALL, R.L. & SHARP, H.S. (eds.) **Wolf and man: evolution in parallel.** Academic Press. New York, USA.

PINTO, O. Da validez de *Cebus robustus* Kuhl e de suas relações com as formas mais afins. **Papéis Avulsos, Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, São Paulo.** v. 1, n. 15, p. 111-120, 1941.

PINTO, L.P. DE S.; COSTA, C.M.R.; STRIER, K.B.; FONSECA, G.A.B. Habitat density and group size of primates in a Brazilian Tropical forest. **Folia Primatologica,** v. 61, p. 135-143. 1993.

PINTO, L.P. DE S. **Distribuição Geográfica, População e Estado de Conservação do Mico-Leão-de-Cara-Dourada, Leontopithecus chrysomelas (Callithrichidae, Primates).** 111 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas) -. Universidade Federal de Minas Gerais , Belo Horizonte. 1994.

POWELL, R.A. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. Pp. 65-110 *In*: BOITANI, L. & FULLER, T.K. (eds.). **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences.** Columbia University Press, New York, USA.

PRESOTTO, A. e IZAR. P. Spatial reference of black capuchin monkeys and Brazilian Atlantic Forest: egocentric or allocentric?. **Animal Behaviour.** p. 1-8. 2010.

QUEIROZ, H.L. A new species of capuchin monkeys, genus *Cebus* Erxleben, 1777 (Cebidae: Primates) from eastern Brazilian Amazonia. **Goeldiana Zoologia.** 1992, 15: p. 1-13.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. AND HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation,** 2009, 142: p.1141-1153.

RÍMOLI, J. **Ecologia de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella nigrinus*, Goldfuss, 1809; Primates, Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga (MG): Implicações para a Conservação de Fragmentos de Floresta Atlântica.** Tese (Doutorado), Universidade Federal do Pará, 2001.

ROBINSON, J. G. Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey. *Cebus olivaceus*: implications for foraging theory. **Smithson. Contrib. Zool.** 1986, 431: p. 1-60.

ROBINSON, J. G. Demography and group structure in wedge-capped capuchin monkeys, *Cebus olivaceus*. **Behaviour.** 1988a, 104: p. 202-231.

ROSE, L.M. Vertebrate predation and food-sharing in *Cebus* and *Pan*. **International Journal of Primatology**, 1997, 18 (5): p. 727-765.

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

RYLANDS, B. A. AND A. KEUROGHLIAN. 1988. Primate survival in forest fragments in central Amazonia: preliminary results. **Acta Amazônia.** 18(3-4):291-307.

RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B.; LEITE, Y.R.; MITTERMEIER, R.A. Primates of the atlantic forest - Origin, distributions, endemism, and communities. In: M.A. NORCONK, A.L. ROSENBERGER E P.A. GARBER. *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, New York : Plenum Press, 1996, p. 21-51.

RYLANDS, A.B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R.A.; GROVES, C.P.; RODRÍGUES-LUNA, E. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates**, v. 8, n. 2, p. 61-93, 2000.

RYLANDS, A.B.; CHIARELO, A.G. Official List of Brazilian Fauna Threatened with Extinction – 2003. **Neotropical primates**, v. 11, n. 1, p. 43- 49, 2003.

RYLANDS, A.B. Taxonomy, distribution and conservation: where and what are they and how did they get there? In: **The Complete Capuchin: The Biology of the genus *Cebus***. Fragaszy, D.M.; Visalberghi, E.; Fedigan, L.M. (eds), 2004, 1: p. 13-35.

RYLANDS, A.B.; KIERULFF, M.C.M.; MITTERMEIER, R.A. Notes on the taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkeys (*Cebus*, Cebidae) of South America. **Lundiana**, 2005, 6: p. 97-110.

SETZ, E.Z.F. E DE HOYOS, A. Partição do tempo: o problema da dependência entre observações comportamentais sucessivas. **A Primatologia do Brasil**, 1985, 2: p. 191- 201.

SETZ, E. Z. F. Métodos de quantificação de comportamento de Primatas em estudos de campo. **A Primatologia no Brasil**. 1991, 3: p. 411- 435.

SHAFFER, M. Minimum population size for species conservation. **Bioscience**, n. 31, p. 131-134, 1981.

SHAFFER, M. Minimum viable populations: coping with uncertainty. In: SOULÉ, M.E. **Viable Populations for Conservation**, Cambridge: Cambridge University Press, 1987. p. 69-86.

SILVA JR, J. S. **Especiação nos Macacos-Prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001, p. 292.

SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica (Período 1995-2000)**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002. 46 p.

SOULÉ, M.E. **Viable Populations for Conservation**. Cambridge: Cambridge University Press , 1987. 189 p. ROBINSON, J. G. E JANSON, C. H. Capuchins, squirrel monkeys, and atelines: Socioecological convergence with Old World primates. In: **Primate Societies**. B.B. Smuts, D.L. 1988, p. 69-82.

SPIRONELLO, W.R. The Brown Capuchin Monkey (*Cebus apella*). Ecology and Home range requirements in central Amazonia. In: **Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a fragmented forest**. Bierregaard, Jr, R.O.; Gascon, C.; Lovejoy, T.E. and Mesquita, R.C.G., eds, 2001, 22: p. 271-283.

STRIER, K.B. Diet in one group of woolly spider monkeys, or muriquis (*Brachyteles arachnoids*). **American Journal of Primatology**, v. 23, 1991. P.113-126.

TALORA, D.C. E MORELLATO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em florestas de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 2000, 23(1): p. 13-26.

TERBORGH, J.; WINTER, B. Some causes of extinction. In: SOULÉ, M.E; WILCOX B.A. **Conservation Biology: an evolutionary - ecological perspective**. Massachussets: Sinauer Associates, Sunderland, 1980. p. 119-133.

TERBORGH, J. **Five New World Monkeys: a study in comparative ecology**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1983, p. 260.

TERBORGH, J. Preservation of natural diversity: the problem of extinction prone species. **Bioscience**, n. 24, p. 153-169, 1994.

TORRES DE ASSUMPÇÃO, C. *An Ecological Study of the Primates of South-Eastern Brazil, with an re-appraisal of "Cebus apella" Races*. PhD Thesis. Univ. of Edinburgh, Edinburgh. 337 p. 1983.

UENO, Y. Urine-washing in tufted capuchin (*Cebus paella*): discrimination between groups by urine-odor. **Primate today**, 1991. p. 297-300.

VISALBERGHI, E. e MCGREW, W.C. *Cebus Meets Pan*. **International Journal**. 1997, 18(5): p 677-681.

WEHNCKE, E.V.; VALDEZ, C.N.; DOMINGUEZ, C.A. Seed dispersal and defecation patterns of *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*: consequences for seed dispersal effectiveness. **Journal of Tropical Ecology**. 2004, 20: p. 535-543.

WHITE, G.C. & GARROT, R.A. 1990. **Analysis of wildlife radio-tracking data**. Academic Press, San Diego, USA.

WORTON, B.J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. **Ecology**. 1989, 70 (1): p. 164-168.

ZHANG, S. Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by brown capuchins (*Cebus apella*) in French Guiana. **International Journal of Primatology**. 1995a, 16 (3): p. 489-507.

ZHANG, S. Sleeping habits of brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. **American Journal of Primatology**, 1995b, 36: 327-335.