**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Ecologia de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata
Atlântica no estado da Paraíba**

Mônica Mafra Valença Montenegro

Tese apresentada para obtenção do título
de Doutor em Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2011**

Mônica Mafra Valença Montenegro
Médica Veterinária

**Ecologia de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata
Atlântica no estado da Paraíba**

Orientador:
Prof. Dr. **FERNANDO FERREIRA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2011**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Montenegro, Mônica Mafra Valença

Ecologia de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba / Mônica Mafra Valença Montenegro. - - Piracicaba, 2011.
131 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2011.

1. Ecologia de populações 2. Macacos prego - Conservação 3. Mata Atlântica
4. Saúde animal I. Título

CDD 599.82
M777e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela oportunidade e incentivo na minha capacitação e financiamento do presente projeto de pesquisa.

À Usina Japungu, principalmente a Dante e a Sr. Gerino, pelo apoio logístico durante os trabalhos de campo na RPPN Engenho Gargaú.

À Associação de Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN), pelo apoio logístico durante os trabalhos de campo na Estação Experimental de Camaratuba.

A meu orientador, Dr. Fernando Ferreira, por ter aceito me receber como orientanda e ter acreditado plenamente no meu trabalho.

A Dr. Luciano Verdade por me ter “adotado” no Laboratório de Ecologia Animal da Esalq durante a minha maravilhosa estada em Piracicaba.

Aos colegas e amigos que fiz em Pira pelos momentos de estudos, trocas de experiências e também de descontração.

A Dr. Leonardo Félix, do Herbário Jayme Coelho de Moraes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pela identificação do material botânico.

A Dr. Mário Steindel, do Laboratório de Protozoologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina, pela realização de parte das análises parasitológicas.

A Dr. Marcelo Labruna, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da FMVZ/USP, pela identificação dos ectoparasitas.

A Marina Bueno pelo grande apoio na viabilização da realização das análises sorológicas e por seu espírito de coleguismo e colaboração, mesmo que à distância.

As equipes dos laboratórios dos Departamentos de Patologia e de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da FMVZ/USP, e da Faculdade de Medicina e Instituto de Medicina Tropical da USP, pela realização das análises sorológicas.

A Ivy e Keoma pela confecção dos mapas.

A Roberto, meu auxiliar de campo, pela grande ajuda e companhia durante todos os momentos, de alegria e frustração, que passei com os macacos.

Aos meus ex e atuais estagiários Alinny, Janaína, Eudécio e Thainá, pela amizade e ajuda na coleta de dados.

A Manu e Keoma, pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo e análise do material coletado.

Aos meus colegas e amigos do CPB, Leandro, Fialho e, principalmente Ju, Amely e Plautino, pelo grande apoio incondicional nessa nada fácil empreitada, tanto nas idas a campo quanto em discussões filosóficas. Apesar de muito trabalho, conseguimos nos divertir bastante.

Aos meus pais, Lúcia e Sílvio, desde sempre me apoiando nos estudos e me dando suporte emocional e “prático” para conseguir conciliar minha vida de estudante com minhas responsabilidades profissionais e familiares.

A Paulinho, grande companheiro, sempre “quebrando meus galhos” para me ajudar a cumprir mais essa etapa da minha vida, muitas vezes tendo que fazer o papel de mãe no meu lugar; também por até hoje aguentar minhas “chatices”.

Principalmente a Maria Fernanda, por durante estes quatro anos ter muitas vezes sido privada da presença e atenção da mãe, já numa fase tão precoce de sua vida.

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para eu chegar até aqui.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.	7
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	11
Referências	19
2 ASPECTOS DA ECOLOGIA DE <i>Cebus flavius</i> EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA	25
Resumo	25
Abstract	25
2.1 Introdução	26
2.2 Desenvolvimento	29
2.2.1 Material e métodos	29
2.2.1.1 Áreas de estudo	29
2.2.1.2 Captura, processamento e acompanhamento dos <i>Cebus flavius</i>	34
2.2.1.3 Tamanho e composição dos grupos	37
2.2.1.4 Indicadores de reprodução	37
2.2.1.5 Dieta	38
2.2.1.6 Área de uso	39
2.2.2 Resultados	39
2.2.2.1 Captura, processamento e acompanhamento dos <i>Cebus flavius</i>	39
2.2.2.2 Tamanho e composição dos grupos	41
2.2.2.3 Indicadores de reprodução	41
2.2.2.4 Dieta	45
2.2.2.5 Área de Uso	51
2.2.3 Discussão	54
2.2.3.1 Captura, processamento e acompanhamento dos <i>Cebus flavius</i>	54
2.2.3.2 Tamanho e composição dos grupos.....	56
2.2.3.3 Indicadores de reprodução	58
2.2.3.4 Dieta	59
2.2.3.5 Área de Uso	62
2.3 Conclusões	63
Referências	64
3 STATUS SANITÁRIO DE UMA POPULAÇÃO DE <i>Cebus flavius</i> EM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NA PARAÍBA.....	71
Resumo	71
Abstract	71
3.1 Introdução	72
3.2 Desenvolvimento	74
3.2.1 Material e métodos	74
3.2.1.1 Área de estudo	74
3.2.1.2 Captura dos animais.....	75
3.2.1.3 Avaliação clínica	76
3.2.1.4 Análises laboratoriais	77
3.2.1.5 Forma de análise dos resultados	77

3.2.2 Resultados	78
3.2.2.1 Captura dos animais	78
3.2.2.2 Avaliação clínica.....	78
3.2.2.3 Resultados laboratoriais	81
3.2.3 Discussão	84
3.3 Conclusões	91
Referências	91
4 ANÁLISES DE VIABILIDADE POPULACIONAL PARA DUAS POPULAÇÕES DE	
<i>Cebus flavius</i> NA PARAÍBA	97
Resumo	97
Abstract	97
4.1 Introdução	98
4.2 Desenvolvimento	100
4.2.1 Material e métodos	100
4.2.1.1 Populações estudadas	100
4.2.1.2 Análises de Viabilidade Populacional (AVPs)	101
4.2.1.3 Construção do Modelo Base.....	102
4.2.1.4 Análises de sensibilidade	106
4.2.1.5 Situação das populações estudadas	108
4.2.2 Resultados	114
4.2.2.1 Modelo Base <i>Cebus flavius</i>	114
4.2.2.2 Populações Asplan e Japungu	119
4.2.3 Discussão	123
4.3 Conclusões.....	128
Referências	129

RESUMO

Ecologia de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba

Apesar de tratar-se de uma espécie recentemente redescoberta, o macaco-prego-galego, *Cebus flavius* (Schreber, 1774), já figura na lista Vermelha da IUCN como criticamente ameaçado de extinção, principalmente em virtude do reduzido tamanho populacional, da fragmentação e perda de habitat das populações remanescentes e da caça. Sendo assim, e por conta da escassez de dados sobre a espécie, o objetivo deste trabalho foi descrever aspectos da ecologia das populações de *C. flavius* em dois fragmentos de Mata Atlântica no estado da Paraíba: Estação Experimental de Camaratuba (EE Camaratuba) e Reserva do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (RPPN Gargaú). Além disso, foi feito um diagnóstico do status sanitário da população presente na RPPN Gargaú e realizadas análises de viabilidade populacional (AVPs) de ambas. Em cada área, um grupo de *C. flavius* foi monitorado quanto ao seu tamanho e composição sexotária, sua dieta, área de uso e indicadores reprodutivos. Na RPPN Gargaú 17% dos indivíduos foram capturados, submetidos a exame clínico e coleta de material biológico para análises clínicas (hemograma, parasitológico de fezes, pesquisa de hematozoários) e sorológicas (*Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp., *Brucella abortus*), além de coleta de ectoparasitas para identificação. Para realização das AVPs foi utilizado o *software* VORTEX 9.99b a partir dos dados coletados no presente estudo e/ou de informações da literatura. Os resultados obtidos mostraram que *C. flavius* é primordialmente frugívoro-insetívoro, pode viver em grandes grupos (os maiores dentre as espécies do gênero *Cebus*) e é capaz de se adaptar a ambientes sob forte pressão antrópica. A população da RPPN Gargaú, de maneira geral, apresenta boas condições de saúde, apesar de alguns indivíduos encontrarem-se parasitados (microfilárias, *Strongyloides* sp., *Ancylostoma* sp., *Entamoeba coli*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis* sp., *Amblyomma* sp.) e serem sorologicamente positivos para *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi* e *Toxoplasma gondii*. As AVPs indicaram que, para os próximos 100 anos, a população de *C. flavius* da RPPN Gargaú se mantém viável em termos demográficos e genéticos, enquanto que a população da EE Camaratuba tem 50% de chances de ser extinta.

Palavras-chave: *Cebus flavius*; Ecologia; Fragmentação; Saúde; Conservação

ABSTRACT

Ecology of *Cebus flavius* (Schreber, 1774) in an Atlantic Forest remnant from state of Paraíba

In spite of being recently rediscovered, blonde capuchin monkey *Cebus flavius* (Schreber, 1774) is already listed in IUCN Red List of Threatened Species as Critically Endangered, due to an extremely small population size, habitat loss and fragmentation and hunting pressure. In this work we aimed to describe ecological aspects of *Cebus flavius* populations from two Atlantic Forest remnants from state of Paraíba: Estação Experimental de Camaratuba (EE Camaratuba) and Reserva do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (RPPN Gargaú). We also conducted a health status survey in the population from RPPN Gargaú and performed population viability analysis (PVA) of both populations. In each of the two study areas we monitored a group of *C. flavius* and recorded data on its size, age-sex composition, diet, home range and reproduction. In RPPN Gargaú 17% of the animals were captured, clinically assessed and sampled for clinical (hemogram, coproparasitology, hematozoa screening) and serological (*Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp., *Brucella abortus*) analysis. Ectoparasites were also collected for identification. PVA was performed using VORTEX 9.99b software with data obtained in this study and in the literature. Our results show that *C. flavius* is mainly frugivore-insectivore, may live in large groups (the largest ones among species of *Cebus* genus) and is adaptable to areas under strong anthropic pressure. The population from RPPN Gargaú shows good health status, although some individuals were parasitized (microphilaria, *Strongyloides* sp., *Ancylostoma* sp., *Entamoeba coli*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis* sp., *Amblyomma* sp.) and showed positive reaction for *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi* and *Toxoplasma gondii*. PVA analysis indicated that the *C. flavius* population from RPPN Gargaú will remain demographically and genetically stable within the next 100 years, while the population from EE Camaratuba has a 50% risk of extinction.

Keywords: *Cebus flavius*; Ecology; Fragmentation; Health; Conservation

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, que lidera a estatística mundial de perda de habitat, é, provavelmente, o bioma mais devastado e mais seriamente ameaçado do planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Sua cobertura vegetal, que correspondia aproximadamente a 15% do território brasileiro (LAGOS; MULLER, 2007), hoje está reduzida a entre 11,4% e 16% de sua extensão original (RIBEIRO et al, 2009), fazendo-a figurar entre os 25 “hotspots” mundiais, ou seja, as regiões mais ricas e ameaçadas do planeta em termos de biodiversidade (MMA, 2000).

O processo de devastação da Mata Atlântica iniciou-se cedo, com a chegada dos primeiros europeus em 1.500 (CHIARELLO, 2003). Deste então, a relação dos colonizadores e seus sucessores com a floresta e seus recursos foi a mais predatória possível, compreendendo, ao longo do tempo, vários ciclos econômicos e eventos históricos, como a exploração em larga escala do pau-brasil, a criação extensiva de gado com substituição das áreas de mata por pastagens (“ciclo do couro”), plantação de cana-de-açúcar no século XVIII, ciclo do café no século XIX (LAGOS; MULLER, 2007) e o plantio de soja, mais recentemente (IBAMA, 2010).

Portanto, foi no século XX, com a onda massiva de industrialização, desenvolvimento econômico e crescimento populacional, que a devastação acelerou-se exponencialmente (LAGOS; MULLER, 2007). Como consequência dessa devastação e da forte pressão antrópica, restaram poucos remanescentes florestais extensos e intactos, com tamanho suficiente para abrigar populações de espécies que necessitam de grandes extensões de habitat para sobreviverem (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

A maior parte dos fragmentos remanescentes de Mata Atlântica são pequenos em área, geralmente menores que 100 ha, e isolados de outros fragmentos por plantações e pastagens (CHIARELLO, 2003). O tamanho do fragmento parece ter um papel importante tanto na riqueza como na abundância de espécies (VIEIRA et al, 2003), mas os efeitos da fragmentação estão também relacionados ao grau de isolamento dos fragmentos (CHIARELLO, 2003).

Apesar de todas essas ameaças, a Mata Atlântica é extremamente rica em biodiversidade, com inúmeros táxons sendo descritos a cada ano (MMA, 2000). Abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares e mais de 567 de vertebrados (MYERS et al, 2000), sendo 18 de primatas (CPB, 2010), 15 das quais na “Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (BRASIL, 2008).

No nordeste brasileiro, um dos principais fatores responsáveis pela destruição deste rico bioma foi a monocultura da cana-de-açúcar, que reduziu os recursos florestais e promoveu alterações drásticas na paisagem e na estrutura das comunidades vegetais (PEREIRA; ALVES, 2006; TRINDADE et al, 2004). Como resultado, a Mata Atlântica nordestina (e seus centros de endemismos) representa uma das regiões com maior índice de degradação, estando restrita a apenas 2,21% de sua extensão original, abrigando dezenas de espécies oficialmente ameaçadas de extinção (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006).

No estado da Paraíba, as extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, juntamente com a exploração de madeira e a carcinicultura, foram as principais atividades responsáveis pela redução e fragmentação da Mata Atlântica, reduzindo-a a pequenas ilhas de mata que hoje, no conjunto, não somam mais do que 0,4% da área do estado (BARBOSA, 1996). Os maiores decrementos identificados nos últimos anos ocorreram nos municípios de Santa Rita, Rio Tinto e Mamanguape (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006). Porém estes, juntamente com o município de Cruz do Espírito Santo, ainda destacam-se por possuírem a maior concentração de fragmentos do estado (IBAMA, 2010; TABARELLI; MELO; LIRA, 2006), que hoje correspondem a apenas 650 km² (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006).

A destruição de habitats representa uma ameaça significativa para a sobrevivência das populações de primatas em todo o mundo (MITTERMEIER, 1991 apud MARSH, 2003a). Dentre todas as espécies existentes, 90% são encontradas em regiões tropicais e a maioria depende de florestas para sobreviver. Apesar do processo de fragmentação destas florestas afetar a viabilidade das populações desses mamíferos (MARSH, 2003a), o grau de ameaça está relacionado à capacidade de tolerância de cada espécie frente a esse processo.

A resposta inicial à fragmentação inclui mudanças no padrão de atividades, na alimentação, na área de uso e em outros comportamentos (MARSH, 2003b). Populações remanescentes de primatas mais generalistas, capazes de suportar os efeitos de borda e utilizar (para deslocamentos, alimentação, etc.) recursos do entorno dos fragmentos (pastagens, plantações, etc.), têm mais chances de sobreviver a este processo e ao isolamento (MARSH, 2003a; VIEIRA et al, 2003), sendo até mesmo capazes de se dispersarem e colonizarem outros fragmentos (MARSH, 2003a). No entanto, estudos têm demonstrado ausência de respostas-padrão para as espécies, frente às pressões da fragmentação; além de diferenças inter e intra-

específicas, também foram observados padrões distintos de reações entre indivíduos de um mesmo grupo (CHIARELLO, 2000; MARSH, 2003a; VIEIRA et al, 2003).

Na verdade, pouco se sabe como a fragmentação pode afetar o comportamento social de primatas, sobretudo no que diz respeito aos sistemas de acasalamento e estrutura dos grupos. A redução de habitat e o isolamento podem agir sobre estes aspectos interferindo nas taxas de reprodução, nos padrões de imigração e emigração e no fluxo gênico, além de aumentar a competição por espaço e alimentos, provocando modificações nas interações sociais (VIEIRA et al, 2003). Apenas a capacidade adaptativa de determinados primatas não é garantia de sobrevivência em áreas fragmentadas, uma vez que fatores como a caça, queimadas e corte seletivo ilegal são ameaças presentes e constantes (CHIARELLO, 2000; CHIARELLO, 2003; COWLISHAW; DUNBAR, 2000; VIEIRA et al, 2003).

A caça, responsável pela exterminação de grandes mamíferos em toda a região Neotropical, mesmo de subsistência (CHIARELLO, 2003; COWLISHAW; DUNBAR, 2000; VIEIRA et al, 2003), pode ser desastrosa nas áreas fragmentadas, devido à maior densidade da população humana, à facilidade de acesso por parte dos caçadores, e à ausência de fontes potenciais de novos indivíduos para renovação das populações remanescentes (CHIARELLO, 2003; CULLEN; BODMER; VALLADARES-PÁDUA, 2000; VIEIRA et al, 2003). Em locais com alta pressão de caça, as espécies de primatas de maior porte são mais difíceis de serem vistas. Nestas áreas, os alvos principais são fêmeas carregando filhotes, uma vez que estes últimos geralmente são usados e/ou vendidos como animais de estimação (PERES, 2001).

Outra ameaça, a ser considerada para primatas vivendo em ambientes fragmentados, é o alto custo em saúde. Teoricamente, áreas remanescentes oferecem uma menor diversidade de recursos alimentares, levando a uma dieta menos nutritiva e mal equilibrada (VIEIRA et al, 2003), resultando numa maior susceptibilidade a doenças (MARTINS, 2002). Além disso, a maior permeabilidade dos fragmentos à entrada de espécies invasoras e de animais domésticos, considerados potenciais transmissores de patógenos, propicia a competição destes com as espécies nativas por recursos alimentares e área de uso (CHIARELLO, 2000; VIEIRA et al, 2003).

Doenças parasitárias e infecciosas, incluindo zoonoses, são importantes do ponto de vista da conservação, uma vez que podem estar implicadas em eventos de declínios populacionais ou de extinção de espécies (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2001; GILLESPIE; NUNN;

LEENDERTZ, 2008). Vários estudos têm demonstrado uma forte relação entre a emergência de doenças infecciosas e o aumento das pressões antrópicas, sobretudo a perda e fragmentação de habitats devido à expansão da agricultura, da urbanização e, conseqüentemente, do aumento de contato entre homens e animais (EPSTEIN; PRICE, 2009). Assim, o conhecimento sobre saúde e doenças de primatas em ambiente natural, é um fator crítico para o desenvolvimento de estratégias efetivas de conservação e manejo (LEENDERTZ et al, 2006).

Conhecidas popularmente como macaco-prego, as espécies do gênero *Cebus* habitam quase toda a região Neotropical (AURICCHIO, 1995; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; ROCHA, 2000), com uma distribuição geográfica que se estende desde Honduras, na América Central, passando pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Guianas e Brasil, até o sul do Paraguai e o norte da Argentina (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

Além desta ampla distribuição, possuem o habitat mais diversificado dentre os primatas neotropicais, utilizando todos os estratos arbóreos de florestas pluviais (inundáveis ou não), florestas primárias e secundárias, caatinga, cerrado, palmeirais, campos e mangues (AURICCHIO, 1995; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; ROCHA, 2000). Também são encontrados tanto ao nível do mar, como em elevadas altitudes entre 2.100 e 2.700 m. Essa grande capacidade de ocupação deve-se à flexibilidade, adaptabilidade e oportunismo inerentes aos macacos-prego (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), características que também se refletem na diversidade de sua dieta.

Os macacos-prego são primatas considerados onívoros, porém frutos e insetos são os principais itens da dieta (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). Também é comum fazerem uso de recursos do meio antrópico, alimentando-se de frutos em pomares, além de cana-de-açúcar, milho, mandioca e pinus (AURICCHIO, 1995; BALESTRA; BASTOS, 1999; BERNARDO; GALLETI, 2004; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; LUDWIG; AGUIAR; MOURA; LEE, 2004; ROCHA, 2000). Contudo, por possuírem grande inteligência, destreza manual e capacidade de uso de ferramentas, conseguem fazer uso de itens de difícil acesso para outros primatas (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

Os *Cebus*, de maneira geral, formam grupos considerados grandes, com em média 18 indivíduos (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), geralmente não excedendo 30 animais, mas havendo a possibilidade de grupos com apenas 2 e outros com até mais de 50 (FREESE; OPPENHEIMER, 1981). O tamanho da área de uso é bastante variável, tendo relação com a espécie, tamanho do grupo e disponibilidade de recursos alimentares (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), mas também com a pressão de caça local (FREESE; OPPENHEIMER, 1981) e o grau de fragmentação das áreas (LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005).

Os grupos de macacos-prego são considerados polígamos, com um sistema de acasalamento multimacho/multifêmea (DI BITETTI; JANSON, 2001; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). Em termos reprodutivos, machos e fêmeas, se comparados a outras espécies de mesma massa corporal, atingem a maturidade sexual e têm a primeira cria tardiamente. O intervalo entre partos também é grande, mas a longevidade e atividade reprodutiva também são maiores (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

Este conjunto de características próprias do gênero *Cebus*, em especial sua capacidade adaptativa a ambientes diversos, podem predispor as espécies a enfrentarem os desafios impostos pela redução e fragmentação de habitats (BERNARDO; GALLETI, 2004; ROCHA, 2000).

O primeiro autor a publicar descrições detalhadas sobre a fauna e a flora neotropicais e a mencionar um “macaco-prego” para o nordeste da Mata Atlântica foi o naturalista alemão Georg Marcgrave, membro da comitiva do Conde Maurício de Nassau, que esteve aqui entre 1637 e 1644, tendo Pernambuco como base. Sob o nome de “caitaia”, descreveu o macaco como um animal de pelo mais longo, amarelo-claro, cuja cabeça era arredondada e testa não proeminente, com nariz pequeno e cauda arqueada. Uma pintura atribuída a Albert Eckhout, artista plástico que também esteve no Brasil com Nassau, retrata com fidelidade o mesmo macaco-prego (OLIVEIRA; LANGUTTH, 2006).

Ambas as representações correspondem à espécie de macaco encontrada hoje na Mata Atlântica nordestina. Entretanto, sua descrição não pôde ser considerada cientificamente válida porque é anterior ao Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, instituído por Carl Linnaeus em 1758. Em 1774, Johann Schreber, pintou um exemplar da espécie que veio a chamar *Simia flavia*. Schreber, porém, não guardou em coleção científica o animal pintado nem informou a sua procedência exata, sabendo-se apenas que se tratava de um animal vindo do Brasil.

De acordo com Oliveira e Languth (2006), até recentemente não havia exemplares do “caitaia” descrito por Marcgrave em coleções científicas. Por esse motivo o animal nunca foi corretamente identificado, sendo alvo de intensas e inconclusivas discussões entre taxonomistas quanto à sua origem e identidade. Esses autores, porém, demonstraram que a pintura de Schreber retrata características morfológicas de um animal idêntico aos macacos-prego encontrados na Mata Atlântica do Nordeste. Segundo o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, as espécies nomeadas após 1758 e descritas com base em pinturas e ilustrações feitas até 1931, são consideradas válidas para ciência. Assim *Cebus flavius* (Figura 1.1) é o nome correto para a espécie de macaco-prego encontrada na zona da mata do Nordeste, tratando-se, portanto, da redescoberta de uma espécie.

As principais características diagnósticas de *C. flavius* estão relacionadas à morfologia do tufo e à coloração da pelagem. A cor dos pelos varia do amarelo-camurça ao castanho amarelado, não apresentando contraste marcado entre a cor do corpo e das extremidades dos membros e cauda. Os pelos do tufo são deitados sobre a cabeça, o que faz parecer que esta espécie não possua tal ornamento. Os pelos esbranquiçados da testa invadem o alto da cabeça, posicionando a mancha coronal apenas na região parietal. Além disso, os machos adultos são dotados de uma espécie de papo ou barbela (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006).

Figura 1.1 – *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescente de Mata Atlântica na Paraíba
(Foto: Keoma Rodrigues)

Ainda de acordo com estes autores, a área de distribuição dessa espécie parece restringir-se à Zona da Mata nordestina, em remanescentes de Floresta Atlântica nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Estudos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) - centro especializado de fauna pertencente atualmente ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, confirmaram esta informação (Figura 1.2). Ou seja, os limites norte e leste da distribuição de *C. flavius* é o Oceano Atlântico. Ao sul de sua distribuição o Rio São Francisco representa uma barreira geográfica que o separa de *C. xanthosternos*. A oeste, seu limite coincide com o do bioma Mata Atlântica (SILVA, 2010).

Foram localizadas, pelo CPB, 26 populações remanescentes de *C. flavius* (Figura 1.2), distribuídas em fragmentos de diversos tamanhos que, juntas, não devem ter mais de 1.000 indivíduos. A Paraíba, que possui 15 dessas populações, é o estado com maior número de registros (CPB, 2009; SILVA et al, 2009). A partir desses dados, a espécie foi incluída na Lista Vermelha da *International Union for Conservation of Nature* como criticamente ameaçada de extinção (IUCN, 2010).

Figura 1.2 - Área de distribuição e populações localizadas de *Cebus flavius*

Por tratar-se de uma espécie recém-redescoberta (OLIVEIRA; LANGUTH, 2006) e por não haverem estudos anteriores realizados com *Cebus* na Mata Atlântica nordestina, além da localização de algumas populações em remanescentes da Paraíba (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1993), quase nada se conhecia da ecologia de *C. flavius*. Entre agosto de 2006 e julho de 2007 foram realizados pelo CPB estudos sobre densidade, dieta e área de uso da espécie na Estação Experimental de Camaratuba e sobre densidade de primatas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, ambas as áreas na Paraíba (FIALHO; GONÇALVES, 2008; SEVCIUC; VALENÇA-MONTENEGRO, 2007).

Os resultados apontaram a presença de apenas um grupo de seis indivíduos no primeiro fragmento (SEVCIUC; VALENÇA-MONTENEGRO, 2007), e de uma população estimada em 131 indivíduos no fragmento maior (FIALHO; GONÇALVES, 2008). Entretanto, por serem os macacos-prego de difícil acompanhamento na natureza (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; KIERULFF et al 2004; KIERULFF; CANALE; GOUVEIA, 2005), poucos foram os dados de ecologia levantados no período de estudo (SEVCIUC; VALENÇA-MONTENEGRO, 2007).

Assim, frente às lacunas de conhecimento sobre esta espécie ameaçada de primata, a presente proposta de pesquisa objetivou obter informações sobre alguns aspectos da ecologia de *C. flavius* em dois remanescentes de Mata Atlântica na Paraíba (Capítulo 2), além das condições de saúde de uma das populações (Capítulo 3). A partir destas informações foram então realizadas análises de viabilidade populacional (Capítulo 4) para se traçar um panorama sobre as chances de extinção destas populações e quais as melhores estratégias de pesquisa e manejo para sua conservação.

Referências

- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168 p.
- BALESTRA, R.; BASTOS, R.P. Interações Sociais entre Macacos-Pregos (*Cebus apella*) em Área sob Influência Antrópica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 9.,, 1999. Santa Teresa. **Resumos...** Santa Teresa: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1999. p.9.
- BARBOSA, M.R.V. **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB**. 1996. 135 p. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

BERNARDO, C.S.S.; GALLETI, M. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 827–832, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 1420 p.

CHIARELLO, A.G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n. 2, p. 237-247, 2000.

_____. Primates of the Brazilian Atlantic Forest: the influence of forest fragmentation on survival. In: MARSH, L.K. (Ed.). **Primates in Fragments**. Ecology and Conservation. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003. p. 99-122.

CPB - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PRIMATAS
BRASILEIROS/ICMBIO. **Primatas do Norte da Mata Atlântica e Caatinga**. 2009. (Relatório de Projeto.)

_____. 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cpb>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

COWLISHAW, G.; DUNBAR, R. **Primate conservation biology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. 498 p.

CULLEN, L.Jr.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v. 95, p. 49-56, 2000.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, A.D. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. **Acta Tropica**, Basel, v. 78, p. 103–116, 2001.

DI BITETTI, M.S.; JANSON, C.H. Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigratus*) in northeastern Argentina. **International Journal of Primatology**, New York, v. 22, p. 127-140, 2001.

EPSTEIN, J.H.; PRICE, J.T. The significant but understudied impact of pathogen transmission from humans to animals. **Mount Sinai Journal of Medicine**, New York, v. 76, p. 448–455, 2009.

FIALHO, M.S. ; GONÇALVES, G.F. Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 15, n. 2, p. 50-54, 2008.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus***. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 337 p.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A.F.; MITTERMEIER, R.S. (Ed.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. v.1 p. 331-390.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. *Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese*. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G., (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 3-11.

GILLESPIE, T.R.; NUNN, C.L.; LEENDERTZ, F.H. Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. **Yearbook of Physical Anthropology**, Saint Louis, v. 51, p. 53–69, 2008.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. In: CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B. (Org.) **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros / Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. – Brasília: MMA, 408 p., 2010. (Biodiversidade, 34)

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**, 2009. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em: 12 abril 2010.

KIERULFF, M.C.M.; SANTOS, G.R.; CANALE, G.; GUIDORIZZI, C.E.; CASSANO, C. The use of camera-traps in a survey of the buff-headed capuchin monkey, *Cebus xanthosternos*. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 12, n. 2, p. 56-59, 2004.

KIERULFF, M.C.M.; CANALE, G.; GOUVEIA, P.S. Monitoring the Yellow-Breasted Capuchin Monkey (*Cebus xanthosternos*) with Radiotelemetry: Choosing the best Radio-collar. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 13, n. 1, p. 32-33, 2005.

LAGOS, A.R.; MULLER B.L.A. Hotspot brasileiro Mata Atlântica. **Saúde & ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007.

LEENDERTZ, F.H.; PAULI, G.; MAETZ-RENSING, K.; BOARDMAN, W.; NUNN, C.; ELLERBROK, H.; JENSEN, S.A.; JUNGLEN, S.; BOESCH, C. Pathogens as drivers of population declines: the importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. **Biological Conservation**, Essex, v. 131, p. 325–337, 2006.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L.M.; ROCHA, V.J. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 13, n. 3, p. 12-18, 2005.

_____. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigratus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.23, n. 3, p.888–890, 2006.

MARSH, L.K. The nature of fragmentation. In: MARSH, L.K. (Ed.) **Primates in Fragments. Ecology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, p.1-10, 2003a.

_____. Section I: Genetic and population dynamics. In: MARSH, L.K. (Ed.) **Primates in Fragments. Ecology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, p.11-16, 2003b.

MARTINS, S.S. **Efeitos da Fragmentação de Habitat sobre a Prevalência de Parasitoses Intestinais em *Alouatta belzebul* (Primates, Platyrrhini) na Amazônia Oriental.** 2002. 86p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2002.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília: MMA, SBF, 2000. 40 p. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/Sumario.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2007.

MOURA, A.C.A ; LEE, P.C. Capuchin stone tool use in Caatinga Dry Forest. **Science**, Washington, v. 306, n. 5703, p. 1909-1909, 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, M.M.; OLIVEIRA, J.C.C. A situação dos cebídeos como indicador do estado de conservação da Mata Atlântica no estado da Paraíba, Brasil. In: YAMAMOTO, M.E.; SOUZA, M.B.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil** . Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993. v. 4. p. 155-167.

OLIVEIRA, M.M.; LANGGUTH, A. Rediscovery of Marcgrave's Capuchin Monkey and Designation of a Neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n. 523, p. 1-16, 2006.

PEREIRA, M.S.; ALVES, R.R.N. Composição florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2007.

PERES, C.A. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazon Forest vertebrates. **Conservation Biology**, Boston, v. 15, n. 6, p. 1490-1505, 2001.

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

ROCHA, V.J. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 95-99, 2000.

SEVCIUC, S.M.; M.M. VALENÇA-MONTENEGRO. Ecologia comportamental de uma nova forma taxonômica de *Cebus* (Primates, Cebidae) na Mata Atlântica Nordeste. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/IBAMA/CNPq, 4., , 2007. Brasília. **Resumos...** Brasília: Pibic/CNPq/Ibama, 2007. 1 CD-ROM.

SILVA, T.C.F. **Estudo da variação na pelagem e da distribuição geográfica em *Cebus flavius* (Schreber, 1774) e *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) do Nordeste do Brasil.** 2010. 46 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, T.C.F.; FIALHO, M. S.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; FERREIRA, J. G.; LAROQUE, P. O. Mapeamento das populações de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) e *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1776) na Mata Atlântica acima do rio São Francisco. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 13., 2009. Blumenau. **Resumos...** Blumenau: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2009. 1 CD-ROM.

TABARELLI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA, O.C. Nordeste e Estados do Nordeste, menos Sergipe, p. 149–164. In: CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (Ed.). **Mata Atlântica: uma rede pela floresta.** Brasília: Rede de ONGs da Mata Atlântica (RMA), 2006. 332 p.

TRINDADE, M.B.; FIGUEIRA, S.B.; SILVA, H.P. da; LINS E SILVA, A.C.B.; SCHESSL, M. A fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco: uma análise da estrutura da paisagem. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 4., 2004. Recife. **Resumos...** Recife: Imprensa Universitária, 2004. p. 1907-1914.

VIEIRA, M.V.; FARIA, D.M.; FERNANDEZ, F.A.S.; FERRARI, S.F.; FREITAS, S.R.; GASPAR, D.A.; MOURA, R.T.; OLIFIERS, N.; OLIVEIRA, P.P.; PARDINI, R.; PIRES, A.S.; RAVETTA, A.; MELLO, M.A.R.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; SETZ, E.Z.F. Mamíferos. In: RAMBALDI, D.M. ; OLIVEIRA, D.A.S. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/CNPq., 2003. p.125-151.

2 ASPECTOS DA ECOLOGIA DE *Cebus flavius* EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA

Resumo

O macaco-prego-galego (*Cebus flavius*), recentemente redescoberto na Mata Atlântica nordestina nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, já é considerado pela IUCN como criticamente ameaçado de extinção em virtude da redução e fragmentação de seu habitat, seu pequeno tamanho populacional e de atividades como a caça. Porém, pouco se conhece sobre sua ecologia e como a espécie se comporta frente a estas ameaças. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo levantar aspectos da ecologia de *C. flavius* a partir da coleta de dados sobre duas populações em fragmentos do estado da Paraíba. Buscou-se assim conhecer características ecológicas mais gerais da espécie, que indicassem como ela responde às pressões impostas pela perda e fragmentação de seu habitat, e que possam ser aplicadas diretamente em ações de manejo visando sua conservação. Um grupo de cada uma dessas populações foi acompanhado durante 20 meses, visando definir: tamanho e composição sexotária; sucesso reprodutivo; composição e proporção dos itens da dieta; tamanho e localização da área de uso. Os resultados mostraram que: *C. flavius* é principalmente frugívoro-insetívoro, tendo como recursos-chave dendê e cana-de-açúcar; forma os maiores grupos dentre as espécies de macacos-prego, com grande sucesso reprodutivo; e que sua capacidade adaptativa a ambientes fragmentados e antropizados está permitindo a sua persistência em fragmentos de Mata Atlântica nordestina.

Palavras-chave: *Cebus flavius*; Grupos; Reprodução; Dieta; Área de uso

Abstract

The blonde capuchin monkey *Cebus flavius*, recently rediscovered in the Atlantic Forest in the states of Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco and Alagoas is already listed in IUCN Red List of Threatened Species as Critically Endangered, due to an extremely small population size, habitat loss and fragmentation and hunting pressure. Little is known, however, about its ecology and the strategies used to deal with these threats. In this work we studied ecological aspects of *Cebus flavius* populations from two Atlantic Forest remnants from state of Paraíba, aiming to understand the relationship of these aspects with the responses of *C. flavius* to habitat loss and fragmentation and to what extent they may be used to aid in conservation actions. Along 20 months we recorded data on group size and age-sex composition, reproduction success, diet composition and also home range size and localization for each of the two populations. Our results show that *C. flavius* is mainly frugivore-insectivore, and have dendê and sugar-cane as key resources; it forms the largest groups among all the species of capuchin monkeys, with great reproductive success; it is

highly adaptable to fragmented and anthropic areas, which explains its persistence in remnants of atlantic forest in northeastern Brazil

Keywords: *Cebus flavius*; Groups; Reproduction; Diet; Home range

2.1 Introdução

Cebus flavius (Schreber, 1774), espécie recentemente redescoberta na Mata Atlântica nordestina (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006), já figura na Lista Vermelha da *International Union for Conservation of Nature* como criticamente ameaçada de extinção (IUCN, 2010). Tem como principais ameaças, além da caça, a fragmentação e perda de habitat (OLIVEIRA; BOUBLI; KIERULFF, 2008) por sua área de ocorrência corresponder à região de plantio extensivo de cana-de-açúcar e grande urbanização (COWLISHAW; DUNBAR, 2000; MMA, 2000; OLIVEIRA; BOUBLI; KIERULFF, 2008).

Diante deste cenário, a realização de estudos ecológicos para se conhecer melhor a espécie é uma das ações preponderantes para se adotar medidas de conservação adequadas (OLIVEIRA; BOUBLI; KIERULFF, 2008). Saber como vivem os grupos, a composição de sua dieta, tamanho de sua área de uso, se estão reproduzindo e a que ameaças estão submetidos, permitirá avaliar como estas populações estão vivendo em áreas fragmentadas.

Os *Cebus*, de maneira geral, são considerados onívoros, alimentando-se principalmente de frutos e insetos (FREESE; OPPENHEIMER, 1981), além de sementes, castanhas, flores, gomas e seiva, néctar, fungos, ovos, aracnídeos, pequenos vertebrados e, em manguezais, de ostras e caranguejos (AURICCHIO, 1995). Por possuírem cérebro grande e circunvolucionado são considerados primatas de grande inteligência, sendo dotados de grande destreza manual e capacidade de manipulação (AURICCHIO, 1995; LUDWIG et al, 2006).

Assim, através de certos artifícios, como o uso de ferramentas, conseguem acessar itens indisponíveis para as outras espécies de primatas, como recursos subterrâneos, encapsulados ou introduzidos em outros tipos de substrato. Há casos inclusive em que usam fontes alimentares provenientes do meio antrópico, tais como pomares e culturas de milho, cana-de-açúcar, mandioca e até mesmo pinus (AURICCHIO, 1995; BALESTRA; BASTOS, 1999; BERNARDO;

GALLETI, 2004; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2006; MOURA; LEE, 2004; ROCHA, 2000).

Também são capazes de consumir alimentos que possuem toxinas ou outras defesas contra predadores, ou ainda insetos e vertebrados que podem picar e morder (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). Para conseguir consumir itens tóxicos, eles costumam desvencilhar-se das substâncias nocivas presentes (em espinhos e pêlos, por exemplo), esfregando-as em galhos e troncos de árvores (PANGER et al, 2002). De acordo com Fragazy, Visalberghi e Fedigan (2004), a habilidade para localizar, processar e remover itens alimentares encapsulados fez com que os *Cebus* fossem chamados por pesquisadores de “forrageadores extrativistas”, “forrageadores destrutivos” e “áduos forrageadores”.

Os macacos-prego, de maneira geral, formam grupos de 12 a 27 indivíduos (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), havendo, no entanto, relatos de grupos de apenas 2 indivíduos e outros com mais de 50 (FREESE; OPPENHEIMER, 1981). O número de fêmeas adultas é semelhante ou um pouco superior ao de machos, com igual proporção entre animais jovens e adultos (FERREIRA et al, 2002; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; LYNCH; RÍMOLI, 2000). A densidade populacional do gênero é bastante variável (5-60 indivíduos/km²) e pode ter relação com o grau de fragmentação e a pressão de caça nas áreas amostradas (CHIARELLO, 2003; BERNARDO; GALETTI, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981).

A área de uso de grupos de algumas espécies de *Cebus* está entre 56 e 1.033ha (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; SPIRONELLO, 1987; SUSCKE et al, 2007). Essa grande variação pode estar relacionada a diferenças entre as espécies, mas também parece depender da estação do ano e oferta de alimentos, e do número de animais nos grupos (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). De acordo com Ludwig, Aguiar e Rocha (2005), outro importante fator a ser levado em consideração é a fragmentação de habitats; seus efeitos sobre a diminuição da área de vida de macacos-prego podem estar relacionados tanto às próprias limitações de tamanho impostas pelo fragmento, quanto à capacidade dos animais em utilizar recursos que se encontram fora da mata.

O sistema de acasalamento dos macacos-prego é a poligamia do tipo multi-macho/multi-fêmea, com uma fêmea reproduzindo com mais de um macho e vice-versa (DI BITETTI; JANSON, 2001a; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). A maturidade sexual é alcançada por volta dos 4 aos 5 anos de idade nas fêmeas e aos 7 anos nos machos, ficando ativos sexualmente por

quase toda a sua vida (AURICCHIO, 1995; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). A gestação tem duração de 150 a 180 dias, quando nasce apenas um filhote, geralmente no fim da estação seca ou no início da chuvosa (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). O desmame costuma ocorrer por volta dos 8 meses de idade (AURICCHIO, 1995) e o intervalo entre partos pode variar entre 19 e 24 meses (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

A dispersão de indivíduos também é observada nesses primatas sendo, no entanto, muito mais comum entre os machos jovens (entre 3 e 6 anos), e mais raramente entre as fêmeas (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). Observam-se também emigrações simultâneas de machos de um mesmo grupo, e um mesmo macho mudando de grupo várias vezes durante sua vida (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

Todas essas características do gênero *Cebus*, principalmente sua versatilidade alimentar, capacidade exploratória e potencial adaptativo, podem, em certos casos, torná-lo apto a sobreviver em remanescentes florestais apesar dos efeitos da fragmentação do habitat (BERNARDO; GALLETI, 2004; ROCHA, 2000).

A presente proposta de pesquisa teve como objetivo levantar aspectos da ecologia de *C. flavius* a partir da coleta de dados sobre duas populações em fragmentos do estado da Paraíba. Buscou-se, com este estudo, conhecer características ecológicas mais gerais da espécie, que indicassem como ela responde às pressões impostas pela perda e fragmentação de seu habitat, e que possam ser aplicadas diretamente em ações de manejo visando sua conservação. Assim, para um grupo de cada uma dessas populações, foram definidos: tamanho e composição sexo-etária; sucesso reprodutivo; composição e proporção dos itens da dieta; tamanho e localização da área de uso.

2.2 Desenvolvimento

2.2.1 Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido no período de maio de 2009 a dezembro de 2010, em duas áreas distintas no estado da Paraíba. Durante estes 20 meses foram realizadas idas mensais a campo, totalizando 175 dias.

2.2.1.1 Áreas de estudo

Uma das áreas onde o estudo foi realizado localiza-se no município de Mamanguape, Paraíba (06°33'32.1"S, 35°07'56.5"W), a 93 km de João Pessoa (Figura 2.1). Possui cerca de 170 ha de Mata Atlântica, divididos em um fragmento de 70 ha, que pertence à Estação Experimental de Camaratuba (EE Camaratuba), e em corredores de mata adjacentes, que totalizam aproximadamente 100 ha, pertencentes à Fazenda Jaçanã. A EE Camaratuba está localizada às margens da BR 101 e é mantida pela Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN), através de convênios com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP). Na área são produzidos insumos biológicos, há um engenho piloto e uma estação meteorológica, além de campo para plantio de cana-semente (ASPLAN, 2011). Na porção da Fazenda Jaçanã há plantio de cana-de-açúcar e de coqueiros. No fragmento e nos corredores de mata, constituídos por vegetação secundária, além de um único grupo de *C. flavius*, o outro primata presente é o *Callithrix jacchus*. Em toda a área existe forte pressão antrópica, sendo a caça e o corte seletivo ilegal as principais atividades (SANTOS, 2010).

O outro fragmento alvo de estudo, de propriedade da Japungu Agroindustrial S/A, localiza-se no município de Santa Rita, Paraíba (07°00'43.84"S, 34°57'24.96"W), à cerca de 25 km de João Pessoa (Figura 2.2). A área total de mata, inserida em uma matriz de canaviais e também de vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, porém em melhor estado de conservação que a EE Camaratuba, tem cerca de 1.500 ha, dos quais 1.060 ha correspondem à Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (RPPN Gargaú). A RPPN Gargaú foi

criada em 1994 (Portaria IBAMA nº64/94-N), transformando assim parte dessa área de Mata Atlântica em uma unidade de conservação, ou seja, em uma área protegida por lei. Porém, apesar de haver um esquema de vigilância sobre a área, há grande atividade de caça, inclusive direcionada aos macacos-prego, além de retirada de lenha, de mel de abelha e corte seletivo. Além de *C. flavius* e *C. jacchus*, também existe no local uma população de *Alouatta belzebul*. A população de *C. flavius*, de acordo com os estudos de Fialho e Gonçalves (2008), foi estimada em 131 (66-289) indivíduos. Há possibilidade de dispersão de indivíduos entre essa população e a de um fragmento próximo (Fazenda Pau Brasil), estimada em 20 a 30 indivíduos.

As duas áreas de estudo ficam distantes 50 km entre si (em linha reta) e em comparação aos tamanhos de outros remanescentes de Mata Atlântica encontrados na Paraíba (IMPERIANO, 2003; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1993), podem ser classificadas como de médio (> 100 ha) e de grande (> 1.000 ha) porte (MARSH, 2003). Estão inseridas na região fitoecológica denominada Floresta Estacional Semidecidual, com presença de vegetação secundária e atividades agrárias (IBGE, 2004). Também estão incluídas na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, e nas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente, na categoria “Extrema Importância Biológica”. Em relação ao grau de pressão antrópica, estão em área de alta pressão, de acordo com a “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos” (MMA, 2000).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região dos fragmentos, é do tipo “As” (quente e úmido) com chuvas de inverno. As temperaturas médias anuais são elevadas, variando entre 22 e 26°C (LIMA; HECKENDORFF, 1985), com as chuvas ocorrendo de forma sazonal. De acordo com a análise do Laboratório de Controle da Usina Japungu, as maiores médias de precipitação obtidas por ano são registradas nos meses de março a julho, enquanto que o período de menor índice pluviométrico é registrado nos meses que vão de outubro a janeiro (GONÇALVES; FIALHO, 2007).

A partir de dados fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs, 2011), foi calculado o total de chuvas acumuladas durante o período do estudo (maio de 2009 a dezembro de 2010) e confeccionados gráficos com as médias mensais nas áreas de estudo. Também foram traçadas curvas de temperatura média mensal a partir de informações do Instituto Nacional de Meteorologia. Foi registrado um total de 2.100,8 mm para a região da EE Camaratuba e de 2.512,5 mm para a área da RPPN Gargaú, com médias mensais de 105 mm

($\pm 88,3$ mm) e 125,6 mm (± 132 mm), respectivamente. O mês mais chuvoso, nas duas áreas de estudo, foi maio de 2009, enquanto que o mais seco foi outubro de 2010 na EE Camaratuba e novembro de 2010 na RPPN Gargaú.

Para realização das análises de uso das áreas pelos animais, e de consumo de recursos alimentares em relação à pluviosidade, o período do estudo foi dividido em quatro: dois chuvosos e dois secos. Os períodos chuvosos corresponderam aos meses com valor de chuvas acumuladas superior às médias mensais das áreas, ou seja, > 105 mm na EE Camaratuba e $> 125,6$ mm na RPPN Gargaú. Já os períodos secos corresponderam aos meses com valores inferiores a estes (Figura 2.3).

Na RPPN Gargaú, um estudo preliminar de fenologia concluiu que a floração das espécies tem seu pico durante o período seco, principalmente após diminuição na precipitação. A frutificação, por sua vez, tem início no final do período seco, entrando na estação chuvosa (NOBRE; QUIRINO; FIALHO, 2011).

Figura 2.1 – Estação Experimental de Camaratuba, Mamanguape –PB (06°33'32.1"S, 35°07'56.5"W)(GOOGLE EARTH, 2011).

Figura 2.2 – Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita-PB (07°00'43.84"S, 34°57'24.96"W) (GOOGLE EARTH, 2011)

Figura 2.3 – Chuvas acumuladas (mm) mensalmente e temperaturas médias (°C) mensais durante o período de estudo nas áreas da Estação Experimental de Camaratuba e da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (PB)

2.2.1.2 Captura, processamento e acompanhamento dos *Cebus flavius*

Para que alguns dados fossem coletados, tais como parâmetros reprodutivos, saúde e dieta das populações, foi necessário realizar captura e monitoramento de animais. Tais atividades foram autorizadas pelo SISBIO/ICMBIO, mediante a Autorização para Atividades com Finalidade Científica N° 19927, com o consentimento dos responsáveis pelas áreas de estudo.

O grupo da EE Camaratuba e um grupo da RPPN Gargaú foram previamente observados e cevados em pontos estratégicos (local de percurso dos animais) para que a captura fosse facilitada. Inicialmente, em cada ponto de ceva, foram montados jiraus onde foram oferecidas espigas de milho e, em algumas ocasiões, cana-de-açúcar. Observando-se o consumo por parte dos animais, as espigas de milho passaram a ser colocadas dentro de armadilhas metálicas (tipo “Tomahawk”) abertas, porém travadas, para que os macacos-prego se habituassem a entrar nas mesmas (Figura 2.4). Uma vez habituados, as armadilhas foram acionadas para a captura.

Figura 2.4 – Ceva e habituação de *Cebus flavius* a armadilhas para captura na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). (Foto: Mônica Montenegro)

Na RPPN Gargaú foram realizados 3 eventos de captura: 1) agosto de 2009; 2) março de 2010; e 3) setembro de 2010. Foram utilizadas 20 armadilhas, dispostas no solo, sobre o jirau e sobre galhos de árvores, com esforço amostral total de 60 armadilhas-dia em cada um dos eventos. Já na EE Camaratuba foram apenas 2 eventos: 1) março de 2010; e 2) agosto de 2010. Como nessa área há apenas um grupo de *C. flavius* com menos de 10 indivíduos, foram utilizadas 10 armadilhas dispostas da mesma forma e esforço amostral de 100 armadilhas-dia em cada evento.

Após capturados, os espécimes foram retirados das armadilhas e anestesiados com Cloridrato de Quetamina (30mg/Kg, IM). Foram então submetidos a exame clínico minucioso e, para cada indivíduo, foram coletadas informações sobre sexo, faixa etária, peso, medidas, estado reprodutivo, marcas individuais, dentre outros. Além disso, receberam uma identificação individual (código de registro no CPB) e foram marcados com tatuagem na coxa esquerda e tricotomia de cauda ou tintura dos pelos dos membros, para facilitar seu reconhecimento durante as observações em campo.

Uma vez que o acompanhamento de macacos-prego na natureza é tarefa difícil, optou-se por utilizar a técnica de radiotelemetria para auxiliar no monitoramento dos grupos de *C. flavius*. Duas fêmeas adultas da área da RPPN Gargaú e uma da EE Camaratuba receberam rádio-colares (em agosto de 2009, março de 2010 e agosto de 2010, respectivamente), modelo *Dist Inject* emborrachado com antena embutida, pesando 50g, e com bateria substituível com duração de aproximadamente 365 dias (Figura 2.5). O colar foi testado previamente em um indivíduo de *C. flavius* em cativeiro, pelo período de 30 dias, para averiguação de adaptação ao modelo utilizado (KIERULFF; CANALE; GOUVEIA, 2005a).

Figura 2.5 – Rádio-colar utilizado em *Cebus flavius* para monitoramento por radiotelemetria na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú e na Estação Experimental de Camaratuba (PB). (Fotos: Juliana Ferreira e Plautino Laroque)

Após recuperação total da anestesia, os animais foram soltos no mesmo ponto onde foram capturados. Os dados coletados foram anotados em fichas individuais de processamento.

Anteriormente ao processo de acompanhamento dos grupos, houve uma fase de habituação dos animais à presença dos pesquisadores. Esta consistiu em, após localizá-los, persegui-los durante o máximo de tempo possível, até eles permitirem um maior tempo de contato (SETZ, 1991; WILLIAMSON; FEISTNER, 2003). Paralelamente, também foi diminuindo a exibição de comportamentos agonísticos por parte dos animais em relação aos pesquisadores, até eles não se importarem mais com a presença destes últimos.

Cada grupo foi acompanhado mensalmente, durante quatro a seis dias, pelo maior período de tempo possível, durante o qual foi mantido contato visual sem interferências no comportamento dos animais. Cada período amostral (observações diárias) teve início com a localização do grupo, seja por radiotelemetria (com uso de rádio-receptor *Advanced Telemetry Systems* modelo FM-100 e antena Yagi de 3 elementos), vocalizações ou avistamentos. Na RPPN Gargaú foram 91 dias de campo, com acompanhamento dos animais durante 73 dias e 260 horas de observações (1-8 h/dia). Na EEC foram 84 dias de campo, mas apenas 16 dias de acompanhamento e 25,25 horas de observações diretas dos animais, variando entre 10 minutos e 4,5 h/dia.

Os dados coletados (pormenorizados nos itens a seguir), além da data, condições climáticas e início do horário das observações, foram anotados em fichas de observações diárias.

Para a RPPN Gargaú, por haver mais de um grupo de *C. flavius*, para as análises de tamanho e composição de grupo e de área de uso, foram utilizados apenas os dados coletados a partir da total habituação dos animais aos pesquisadores, o que corresponde ao período de agosto de 2009 a dezembro de 2010.

2.2.1.3 Tamanho e composição dos grupos

Para estimar o tamanho e a composição dos grupos nos dois fragmentos, foram realizadas observações diretas dos animais utilizando-se binóculos. O sexo foi determinado pela observação da genitália (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). Quanto à faixa etária, os indivíduos foram classificados em infantes (quando ainda eram carregados), jovens e adultos, de acordo com seu porte (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981) e, para os machos adultos, também pela presença de barbela (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006). A razão sexo-etária foi determinada, quando possível, pela relação de machos e fêmeas para cada classe de idade.

2.2.1.4 Indicadores de reprodução

Dados reprodutivos de espécimes, juntamente com a determinação da razão sexo-etária dos grupos, são informações importantes para inferências sobre dinâmica populacional de espécies (RICKLEFS, 1996). Assim, foram coletados os seguintes indicadores reprodutivos: número de machos e fêmeas adultos, presença de filhotes, de fêmeas prenhes, lactentes, nulíparas e pluríparas. A observação do número de machos e fêmeas adultos, a presença de filhotes e de fêmeas prenhes, foi realizada a partir do acompanhamento dos grupos monitorados e durante o processamento de indivíduos após as capturas (MONTEIRO DA CRUZ, 1998). O estado reprodutivo das fêmeas (prenhe, lactante, nulípara, plurípara) foi observado durante os processamentos.

Além de ter sido avaliada clinicamente, cada fêmea capturada foi examinada quanto ao estado da genitália e das mamas, e submetida à palpação abdominal. O entumescimento da vulva, assim como o tamanho de sua abertura, indica se a fêmea já pariu alguma vez; o entumescimento dos mamilos e presença de leite indicam se ela está em lactação, e a distensão destes podem

mostrar se a fêmea já amamentou anteriormente. Assim, a associação do estado das mamas e da genitália foi usada como indicador de fêmea nulípara ou plurípara. O diagnóstico de prenhez foi baseado na palpação abdominal (VALENÇA, 1999).

2.2.1.5 Dieta

Durante o trabalho de campo foram levantados os itens alimentares presentes no interior e na matriz dos fragmentos de estudo que, potencialmente, possam estar sendo consumidos pelos animais, de acordo com o que se apresenta na literatura (ROCHA, 2000). Além disso, foram coletadas amostras de espécimes vegetais e animais derrubados pelos macacos enquanto se alimentavam, e de itens encontrados nas áreas de estudo que apresentavam indícios de consumo por macaco-prego (marcas de mordidas).

Durante o acompanhamento dos grupos, o método de observação utilizado foi o de “todas as ocorrências”, com registro contínuo dos comportamentos de alimentação exibidos pelos animais (ALTMANN, 1974, FORTES; BICCA-MARQUES, 2005), sendo anotados os itens alimentares consumidos durante cada hora de observação. Estes foram categorizados em: flor, fruto, folha, colmo, semente, caule/pecíolo, casca de tronco (itens vegetais), inseto, caramujo e mel de abelha (itens animais).

Os espécimes e táxons utilizados na dieta pelos *C. flavius* da RPPN Gargaú foram listados por mês para realização de análises de consumo mensal. Essas análises não foram realizadas na EE Camaratuba devido ao reduzido número de dias (16) em que se conseguiu acompanhar os animais.

As amostras vegetais coletadas foram prensadas, ou acondicionadas em sacos plásticos e refrigeradas, para posterior identificação. Porém, não foi possível coletar alguns espécimes consumidos, que assim apenas puderam ser identificados pelo nome comum. Já as amostras de invertebrados, quando foi possível coletar, foram também acondicionadas em sacos plásticos e refrigeradas ou congeladas.

Através de observações diretas e/ou após coleta e identificação por especialistas do laboratório de Botânica do Herbário Jayme Coelho de Moraes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA), os itens vegetais foram classificados

taxonomicamente, tentando-se chegar, quando possível, ao nível de espécie. Já os itens animais foram identificados ao nível de Ordem.

2.2.1.6 Área de uso

O deslocamento dos grupos monitorados foi registrado através dos pontos visitados por estes, que foram coletados e plotados em mapas das áreas, através do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Para se estimar a área de uso utilizada pelos animais nas duas populações, foi utilizado o método do Mínimo Polígono Convexo (MPC) (FORTES; BICCA-MARQUES, 2005; LUDWIG, 2006) e o programa ArcGis 10.

Na RPPN Gargaú, além de se estimar a área de uso total para o período do estudo, também foram estimadas as áreas utilizadas pelos grupos nos períodos secos e chuvosos, para averiguação da existência de diferenças quanto ao uso do espaço. Porém, como havia pelos menos 3 grupos na área, e a habituação do grupo alvo só foi concretizada em agosto de 2009, apenas foram considerados 3 períodos: 2 secos (08/09-03/10 e 09/10-12/10) e 1 chuvoso (04/10-08/10).

Também foram registradas, quando possível, as espécies utilizadas como locais de dormida pelos animais. Na EEC Camaratuba, por conta dos poucos dias de acompanhamento dos animais, estas análises não foram realizadas.

2.2.2 Resultados

2.2.2.1 Captura, processamento e acompanhamento dos *Cebus flavius*

Durante os 3 eventos de captura na RPPN Gargaú foram capturados 12, 7 e 14 indivíduos, respectivamente, totalizando 31 capturas e 2 recapturas. Já na EE Camaratuba houve apenas a captura de 1 indivíduo durante o segundo evento (Tabela 2.1 e Figura 2.6).

Tabela 2.1 – Indivíduos de *Cebus flavius* capturados na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú e na Estação Experimental de Camaratuba (EEC), Paraíba, entre maio de 2009 e dezembro de 2010. M = machos; F = fêmeas; I = infantes; J = jovens; A = adultos; C = captura; R = recaptura

Locais de captura	Eventos de Captura	Animais Capturados						Total (C+R)
		M			F			
		I	J	A	I	J	A	
RPPN	Ago/09	0	2	5	0	0	5	12
Gargaú	Mar/10	0	5	1	0	0	1	6+1
				(1R)				
	Set/10	0	3	4	0	3	4	13+1
				(1R)				
	Total	0	9+1	9+1	0	3	10	31+2
	(C+R)							
EEC	Mar/10	0	0	0	0	0	0	0
	Ago/10	0	0	0	0	0	1	1
	Total	0	0	0	0	0	1	1
	(C+R)

Figura 2.6 – Captura de *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural EngenhoGargaú, Santa Rita (PB). (Foto: Juliana Ferreira)

Na RPPN Gargaú o período de habituação durou cerca de três meses: maio a julho de 2009, sendo possível acompanhar o grupo na maioria dos dias de campo desse período, por um tempo mínimo de três horas diárias. Já na EE Camaratuba, a localização e acompanhamento dos animais foi uma tarefa difícil. Apesar do grande esforço amostral empenhado nesses 20 meses de campo, o único grupo da área ainda não está habituado à presença dos pesquisadores.

O uso dos rádio-colares facilitou a localização dos animais. Porém, apesar do fornecedor dos rádios ter informado que a bateria destes duraria cerca de um ano, após 3 meses de uso eles deixaram de funcionar, o que passou a dificultar o acompanhamento dos grupos, principalmente na EE Camaratuba.

2.2.2.2 Tamanho e composição dos grupos

Na RPPN Gargaú há pelo menos três grupos de *C. flavius* com aproximadamente 30, 60 e 90 indivíduos. O grupo que foi alvo de monitoramento durante o período do estudo é o de 60 animais. Como, em raros momentos, todos os indivíduos desse grupo foram visualizados em conjunto, pois geralmente ficavam em subgrupos, foi impossível identificar o sexo de todos, assim como a faixa etária, com exatidão. Estima-se que existam cerca de 15 fêmeas e 10 machos adultos, 5 infantes e 30 indivíduos jovens. Assim, a proporção macho:fêmea adultos (M:F) e adultos:jovens (A:J) é de aproximadamente 1:1,5 e 1:1,4 respectivamente.

Na EE Camaratuba existe apenas um grupo de *C. flavius* com 9 indivíduos: 2 fêmeas adultas, 3 machos adultos e 1 jovem, além de 2 juvenis e 1 filhote de sexo indeterminado. Nessa área as proporções M:F e A:J são de 1,5:1 e de 1,25:1.

2.2.2.3 Indicadores de reprodução

Em todos os meses de acompanhamento do grupo da RPPN Gargaú, sempre eram visualizados 4 ou 5 recém nascidos e infantes sendo carregados (Figura 2.7), além de fêmeas em lactação (Figura 2.8). Em novembro de 2009, percebemos que havia 3 fêmeas prenhes, que pariram em dezembro. Entre janeiro e fevereiro de 2010, além de pelo menos essas 3 fêmeas carregando filhotes, havia mais uma fêmea grávida que provavelmente pariu em março, quando observamos um recém-nascido. Em junho, outubro e novembro de 2010 houve o registro de

fêmeas grávidas e em abril, outubro e novembro de 2010, observamos recém-nascidos no grupo. A estas observações de campo, acrescenta-se o fato de que todas as 10 fêmeas adultas capturadas estavam em lactação (Figura 14). Além disso, pôde-se também constatar que 6 delas eram pluríparas.

Durante o período de monitoramento do grupo alvo não foi identificado nenhum macho alfa. Em várias ocasiões foram visualizados 2 ou 3 casais simultaneamente em catação, algumas vezes com filhotes. Também foi comum ver filhotes sendo carregados por machos. Porém, apenas em 3 ocasiões (agosto de 2009, junho e outubro de 2010) vimos casais copulando, mas não foi possível identificar os indivíduos.

Na EE Camaratuba, como já falado anteriormente, há duas fêmeas adultas no grupo. Uma delas pariu em janeiro de 2010 e a outra, que foi capturada, não estava grávida nem em lactação, mas não era nulípara. Devido ao tempo reduzido de observação dos animais, por conta de problemas na habituação do grupo aos pesquisadores, também não foi possível identificar qual o macho alfa. Porém, apenas um deles tinha a barbel bem desenvolvida.

A

B

Figura 2.7 – Recém-nascido (A) e infante (B) de *Cebus flavius* sendo carregados na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). (Fotos: Amely Matins)

Figura 2.8 – Fêmeas lactantes de *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). (Fotos: Amely Martins e Juliana Ferreira)

2.2.2.4 Dieta

Para o período de estudo foram registradas 34 espécies vegetais consumidas por *C. flavius* na RPPN Gargaú e 16 na EE Camaratuba (Figura 2.9; Tabelas 2.2 e 2.3). Na primeira área, os animais também foram observados comendo insetos das ordens Hymenoptera (formigas e larvas de abelhas), Isoptera (cupins), Orthoptera (gafanhotos, esperanças) e Coleoptera (larvas de Cerambycidae), além de teia de aranha com insetos, outros insetos não identificados (Figura 18) e caramujos (Gastropoda, Pulmonata). Também consumiram mel e favos de abelha. Para forragear e comer insetos os animais muitas vezes desceram e se deslocaram pelo solo. Em várias ocasiões, alguns indivíduos foram observados bebendo água de ocos e forquilhas de árvores. Houve também o registro de animais bebendo água de frutos de *Attalea* sp.

Além dos recursos alimentares disponíveis no interior do fragmento, os animais costumam comer cana-de-açúcar. Foi frequente a visualização dos macacos-prego saindo da mata e atravessando estradas para pegar cana (Figura 2.10). Também foi comum encontrar vestígios desse consumo nas bordas dos fragmentos, uma vez que eles levam os colmos para comer dentro da mata. Além da cana *in natura*, os *C. flavius* da RPPN Gargaú também foram observados comendo cana queimada que caíam de caminhões no meio das estradas (Figura 2.11).

Nessa área, durante o período de coleta de dados, 77,6% da dieta de *C. flavius* foi composta por itens vegetais, 21,7% por invertebrados e 0,7% por mel e favos de mel de abelha. Frutos corresponderam a 53%, insetos a 21% e colmos de cana-de-açúcar a 11,8% do total dos itens da dieta, enquanto folhas, flores, caule/pecíolo, sementes, casca e caramujos corresponderam respectivamente a 5,3%, 3,6%, 2,5%, 1,1%, 0,3% e 0,7%.

Dentre os frutos, o dendê (*Elaeis guineensis* e *Elaeis oleifera*) foi o mais usado pelos animais (50%), estando disponível e sendo consumido durante todos os meses do período de estudo (Tabela 2.4). Dentre os insetos, cupins e formigas (22% e 18,6%) tiveram destaque. Vale também ressaltar que, em apenas 2 meses (05/09 e 04/10) do período de acompanhamento do grupo, o consumo de cana-de-açúcar não foi observado. Já o consumo de insetos só foi registrado em 10 dos 20 meses (10 e 12/09 e 01, 04, 06, 07, 08, 09, 10 e 11/10).

No primeiro período chuvoso, os animais utilizaram 15 táxons (5/mês); no primeiro período seco 55 táxons (6,8/mês); no segundo período chuvoso 46 táxons (9,2/mês); e no segundo período seco 31 táxons (7,75/mês). Assim, em termos proporcionais, a dieta do grupo da RPPN

Gargaú foi mais diversificada nos últimos períodos chuvoso e seco, mas com picos acontecendo durante os meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010, abril a junho de 2010 e novembro de 2010 (Tabela 2.4 e Figura 2.12).

No fragmento da EE Camaratuba, além dos itens vegetais, os macacos foram vistos consumindo cupins (Isoptera), formigas (Hymenoptera) e larvas de Coleoptera (Cerambycidae). Houve também um registro de ingestão de água retirada de oco de árvore. Os itens vegetais corresponderam a 82% da dieta, enquanto que os animais a apenas 18%. No geral, 42,8% foram frutos, 18% insetos, 14,3% sementes, 10,8% folhas, 7,1% flores, 3,5% caule/pecíolo e 3,5% colmo. Os frutos mais consumidos foram os de cupiúba (*Tapirira guianensis*) e, dentre os insetos, os cupins. Diferentemente da RPPN Gargaú, em apenas uma ocasião foi registrado o consumo de cana-de-açúcar pelos macacos na EE Camaratuba.

A

B

Figura 2.9 – Registros de consumo de frutos de *Elaeis guineensis* (A), *Acrocomia aculeata* (B), *Spondias mombin* (C) e *Cecropia* sp. (D) por *Cebus flavius* em fragmentos de Mata Atlântica na Paraíba. (Fotos: Frederico Sonntag -A- e Mônica Montenegro – B,C,D)

Tabela 2.2 – Espécies vegetais da dieta de *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB), no período de maio de 2009 a dezembro de 2010

	Família	Nome Científico	Nome Comum	Item Alimentar
1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Cajá	fruto
2		<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúba	fruto
3	Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.		fruto
4		<i>Annona glabra</i>	Panã	fruto
5	Araceae	<i>Monstera</i> sp.	Trepadeira	folha, caule/pecíolo
6	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Sambacuí	folha
7	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaíba	fruto
8		<i>Attalea</i> sp.	Palmeira	fruto
9		<i>Elaeis guineensis</i>	Dendê	fruto
10		<i>Elaeis oleífera</i>	Dendê	fruto
11	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla	folha, fruto, caule/pecíolo, casca
12		<i>Protium</i> sp.	Amesclão	fruto
13	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Imbaúba	fruto
14	Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> sp.	Goiti	fruto, semente
15	Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Bulandi	flor, fruto
16	Curcubitaceae	<i>Gurania</i> sp.		fruto
17	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>		fruto
18	Euphorbiaceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Cocão	fruto
19	Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i>	Imbiriba	flor, semente
20	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	fruto, casca
21	Melastomataceae	<i>Miconia candoleana</i>	Guabiraba	fruto
22	Mimosaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Ingá	fruto
23		<i>Inga</i> sp.	Ingá	fruto
24	Monimiaceae	<i>Mollinedia dardanoi</i>		flor
25	Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaca	fruto
26	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.		flor
27	Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Maracujá	fruto
28	Poaceae	<i>Saccharum</i> spp.	Cana-de-açúcar	colmo
29	Sapotaceae	<i>Pouteria grandiflora</i>		fruto
30	Não identificada	Sp1	Cipó	flor
31	Não identificada	Sp2	Mutamba de leite	caule/pecíolo
32	Não identificada	Sp3	Leiteiro	folha, fruto
33	Não identificada	Sp4	Pitombinha	fruto
34	Não identificada	Sp5	Cabaça	fruto

Tabela 2.3 - Espécies vegetais da dieta de *Cebus flavius* na Estação Experimental de Camaratuba, Mamanguape (PB), no período de maio de 2009 a dezembro de 2010

	Família	Nome científico	Nome comum	Item Alimentar
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Caju	pseudofruto
2		<i>Mangifera indica</i>	Manga	fruto
3		<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúba	fruto
4	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Semente de imbira	fruto
5	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Dendê	fruto
6		<i>Syagrus</i> sp.	Coco catolé	caule/pecíolo
7	Bignonaceae	Sp1		flor
8	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla	folha
9	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Imbaúba	fruto
10	Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> sp.	Goiti	fruto
11	Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i>	Imbiriba	flor, semente
12		<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	semente
13	Mimosaceae	<i>Inga</i> sp.	Ingá	fruto, folha
14	Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaca	fruto
15	Myrtaceae	Sp2		folha
16	Poaceae	<i>Saccharam spp.</i>	Cana-de-açúcar	colmo

Figura 2.10 – Fragmento de galho de árvore com formigas consumidas por *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). (Foto: Mônica Montenegro)

Figura 2.11 – *Cebus flavius* atravessando estrada carregando colmo de cana-de-açúcar e consumindo cana queimada na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). (Fotos: Mônica Montenegro e Keoma Rodrigues)

tabela 2.4 – Consumo mensal dos táxons vegetais e animais utilizados por *Cebus flavius* na RPPN Gargaú, Santa Rita (PB), no período de maio de 2009 a dezembro de 2010. f=fruto; fl=folha; cp=caule/pecíolo; fr=flor; s=semente; c=casca; cl=colmo

[illegible]

Figura 1.12 – Consumo de táxons vegetais e animais por *Cebus flavius* na RPPN Gargaú (Santa Rita-PB) relação às chuvas acumuladas mensalmente, no período de maio de 2009 a dezembro de 2010

2.2.2.5 Área de Uso

A área total utilizada pelo grupo da RPPN Gargaú, entre agosto de 2009 e dezembro de 2010, através do método do MPC, correspondeu a 179,6 ha (MPC1), ou seja, aproximadamente 0,33 indivíduo/ha. Entretanto, vale ressaltar, que o registro de 2 localizações extremas (registros de deslocamento) não foram incluídas nesse polígono, o que elevaria a área de uso para 544 ha (MPC2) (Figura 2.13). Os pontos extremos, utilizados para construção do MPC1, correspondem a visualizações dos animais comendo dendê (*Elaeis guineensis* e *Elaeis oleifera*) e cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.).

Para o primeiro período seco, a área de uso foi de 175,2 ha. No período chuvoso o grupo utilizou 105,3 ha e no segundo período seco apenas 34,6 ha (Figura 2.14). No polígono que corresponde ao segundo período seco é onde há uma maior intensidade de uso e onde houve registros dos outros 2 grupos existentes na área e de encontro destes com o grupo alvo. Também é na área deste polígono que a mata se encontra em melhor estado de conservação, com maior

diversidade de espécies vegetais. De acordo com informações levantadas no presente estudo, também é a porção que menos foi atingida no passado pelo corte ilegal de madeira.

Como locais de dormida, o grupo foi observado utilizando árvores de imbiriba (*Eschweilera ovata*), semente-de-imbira (*Xylopia frutescens*), amescla (*Protium heptaphyllum*) e dendê (*Elaeis guineensis* e *Elaeis oleifera*).

Na EE Camaratuba, o grupo de *C. flavius* tem como área de uso 80,84 ha (MPC1), praticamente 0,11 indivíduo/ha (Figura 2.15). Assim como para o cálculo do MPC na RPPN Gargaú, também 2 localizações extremas não foram consideradas (relatos dos animais se alimentando de espécies exóticas). Se incluídas, a área de uso do grupo passaria a ter 158,3 ha (MPC2).

Figura 2.13 – Área de uso de um grupo de *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (PB), entre agosto de 2009 e dezembro de 2010. MPC=Mínimo Polígono Convexo

Figura 2.14 – Área de uso de um grupo de *Cebus flavius* na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (PB), nos períodos secos e chuvoso, entre agosto de 2009 e dezembro de 2010

Figura 2.15 – Área de uso de um grupo de *Cebus flavius* na Estação Experimental de Camaratuba (PB), entre maio de 2009 e dezembro de 2010. MPC=Mínimo Polígono Convexo.

2.2.3 Discussão

2.2.3.1 Captura, processamento e acompanhamento dos *Cebus flavius*

Os resultados das capturas na RPPN Gargaú (10 fêmeas adultas e 3 jovens, 9 machos adultos e 9 machos juvenis) podem indicar que os machos de *C. flavius*, principalmente os jovens, chegam antes das fêmeas nos recursos alimentares ou que são mais curiosos que elas. Este fato também foi observado durante o acompanhamento do grupo alvo, quando este encontrava algum recurso alimentar. Estudos com outras espécies de *Cebus* mencionam que, em geral, machos se arriscam mais que fêmeas no que diz respeito ao acesso a recursos alimentares (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004).

Outro achado interessante é que todas as fêmeas capturadas estavam em lactação, ou seja, provavelmente estavam carregando e/ou amamentando infantes. Porém, o curioso é que nenhuma delas foi capturada com filhote. É provável que, a necessidade de um maior aporte alimentar durante a lactação, faça com que essas fêmeas deixem seus bebês (sob os cuidados de outro membro do grupo), e se arrisquem mais que as outras.

Em relação à fase de habituação dos animais aos pesquisadores, que antecedeu o acompanhamento do grupo propriamente dito, pode-se dizer que na RPPN Gargaú este foi um processo relativamente rápido e fácil. Freitas et al (2008) em estudos com *Cebus libidinosus* também precisaram de apenas 3 meses para habituar os grupos monitorados. Porém, em estudos no sul da Bahia com *Cebus xanthosternus*, pesquisadores levaram 2 anos para habituar um grupo de apenas 27 indivíduos (SUSCKE, 2009). De acordo com Williamson e Feistner (2003), isto pode estar relacionado a vários fatores como, por exemplo, o tamanho da área de uso do grupo, a presença de predadores e experiências prévias com humanos, incluindo a caça. Apesar de terem sido registrados 60 indivíduos no grupo monitorado na RPPN Gargaú, sua área de uso nuclear foi de apenas 179,6 ha, enquanto o grupo da Bahia chegou a usar 1.098 ha. Na RPPN Gargaú não há registro de grandes predadores, e os macacos parecem não se sentir muito ameaçados pela presença humana.

Apesar do frequente trânsito nas estradas de pessoas e veículos, principalmente durante os meses de colheita da cana-de-açúcar, os dados de área de uso mostraram que o grupo utiliza intensamente áreas de borda, tanto para alimentação, quanto para deslocamento, além de atravessarem estradas para pegarem cana. Além disso, grande número de moradores da região entra na mata para retirada de lenha. Na área também há uma elevada pressão de caça e, apesar dos primatas não serem o alvo principal, dados levantados no presente estudo constataram que esta também é uma ameaça direcionada a eles. Porém, a prática de caça com o uso de cães, que assustam bastante os macacos, não é mais tão utilizada.

Já na EE Camaratuba a situação é diferente. Apesar desta área de estudo ser praticamente dez vezes menor que a RPPN Gargaú, o que poderia facilitar o processo de habituação (WILLIAMSON; FEISTNER, 2003), o grupo ainda não fica à vontade na presença dos pesquisadores. O comportamento dos macacos nessa área também mostra indícios de experiências prévias negativas com seres humanos. Foi deste grupo, por exemplo, que foram retirados dois espécimes em 2005, usados no trabalho da redescoberta da espécie (OLIVEIRA;

LANGUTH, 2006). A dificuldade em capturar os animais, também já registrada em estudos prévios na área (SEVCIUC; VALENÇA-MONTENEGRO, 2007), pode ser consequência dessa experiência. Outro fator que pode ser responsável por isso é a intensa atividade de caça com o uso de cães, como foi observado durante os trabalhos de campo (perseguição dos macacos por cães).

De acordo com Souza Alves e Ferrari (2011), a estrutura do habitat também é um fator que pode dificultar a habituação de primatas. Em áreas mais perturbadas os animais são mais difíceis de serem habituados à presença de pesquisadores, o que pode explicar as diferenças encontradas entre as duas populações.

Quanto ao uso de radiotelemetria para facilitar o monitoramento dos animais, apesar de ter ajudado na localização dos mesmos nas duas áreas, indicando a direção para deslocamento dos pesquisadores, só mostrou-se mais eficiente quando o grupo não se encontrava muito distante. Talvez o tipo de rádio-colar utilizado, com antena embutida, não seja muito adequado para o ambiente de estudo ou o modelo do receptor, que possui cerca de 10 anos, não permitiu uma boa captação do sinal (JACOB; RUDRAN, 2003). O uso desse recurso também foi prejudicado pelo tempo de duração da bateria dos rádio-colares. Apesar da empresa fornecedora do produto ter garantido um tempo médio de vida de um ano, em todos os casos a bateria só emitiu sinal por 3 meses e não conseguiu-se recapturar as fêmeas para trocá-la. Assim, não recomendamos esse equipamento para estudos similares com primatas.

2.2.3.2 Tamanho e composição dos grupos

As mesmas dificuldades, encontradas no presente estudo, para precisar a composição sexo-etária dos grupos, associadas ao fato dos membros de um mesmo grupo de macacos-prego geralmente forragearem e viajarem de maneira dispersa, também foram relatadas por outros pesquisadores (IZAWA, 1980; KINZEY; CUNNINGHAM, 1994; ROBINSON; JANSON, 1987).

A proporção entre machos e fêmeas adultos, observada na RPPN Gargaú, é semelhante às encontradas para a maioria das outras espécies do gênero (FERREIRA et al, 2002; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; LYNCH; RÍMOLI, 2000), e o número de indivíduos jovens em relação ao de fêmeas adultas, indica uma boa taxa

reprodutiva e de sobrevivência (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). Já a composição do grupo da EE Camaratuba, com predominância de machos e a presença de apenas duas fêmeas adultas, pode indicar o futuro desaparecimento da espécie na área, sobretudo devido à biologia reprodutiva de *Cebus* (maturidade sexual tardia e grande intervalo entre partos).

De acordo com Matthews (2009), os macacos-prego “sem tufos” vivem em grupos maiores e com maior número de machos que os “com tufos”, além de possuírem áreas de uso maior. Defler (1982) observou estas características em estudos com *C. apella* e *C. albifrons* ocupando habitats idênticos, concluindo que estas diferenças não estão diretamente relacionadas a fatores ambientais. Sendo *C. flavius* do grupo “com tufos”, o registro de grandes grupos, como na RPPN Gargaú, e de vários machos adultos em um mesmo grupo, como nas duas áreas estudadas, pode ser considerado como algo inusitado.

Por outro lado, estudos já mostraram que a fragmentação de habitats pode ter consequências sobre a demografia de espécies de primatas. Grupos vivendo em áreas fragmentadas tendem a apresentar redução na taxa de nascimentos e na proporção de juvenis e, quando a capacidade de dispersão de indivíduos entre fragmentos é diminuída, há também aumento do tamanho do grupo, do número de machos adultos e variações na proporção macho/fêmea (UMPATHY; KUMAR, 2003). Também em áreas fragmentadas e isoladas, onde há diminuição significativa ou ausência dos principais predadores de primatas, geralmente é encontrada uma maior densidade populacional (GONZÁLEZ-SOLÍS et al 2001).

Uma explicação para o tamanho dos grandes grupos de *C. flavius* encontrados na RPPN Gargaú, e para a composição sexo-etária do grupo da EE Camaratuba, poderia ser então a fragmentação do habitat. Porém, o grande sucesso reprodutivo observado no grupo alvo da primeira área, destoa dos achados de Umpathy e Kumar (2003). Além disso, esse grupo da RPPN Gargaú, ao contrário do da EE Camaratuba, não se encontra totalmente isolado, havendo possibilidade de ocorrer dispersão de indivíduos.

Outras espécies de *Cebus* vivendo em áreas de Mata Atlântica, como é o caso de *C. xanthosternos* e *C. nigrinus*, também estão sujeitos aos efeitos da fragmentação de habitats relatados por Umpathy e Kumar (2003). De acordo com Kierulff et al(2005b), as populações remanescentes de *C. xanthosternos* no sul da Bahia apresentam baixa densidade, com grupos de não mais que 30 indivíduos, como para a maioria das espécies do gênero (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; RÍMOLI; STRIER; FERRARI, 2008). Ainda de acordo com

estes autores, o tamanho médio dos grupos do macaco-prego-de-peito-amarelo, assim como sua baixa densidade populacional, podem ser consequência da pressão de caça na região. Porém, tanto na EE Camaratuba quanto na RPPN Gargaú existe forte pressão de caça, tendo sido registrados para esta última área, durante o período de estudo, a apanha de um indivíduo, uma fêmea morta por arma de fogo e outra com balas de chumbo pelo corpo.

Assim, mesmo sofrendo as mesmas pressões que outras espécies do gênero, *C. flavius*, em termos demográficos, parece responder de maneira diferente. Este resultado pode refletir um maior potencial adaptativo da espécie em questão. Além disso, os dados do presente estudo, juntamente com observações realizadas por outros pesquisadores em áreas distintas, com registros de grupos com cerca de 40 (FERREIRA, informação pessoal; RODRIGUES et al, 2010) e 68 indivíduos (BEZERRA, 2011), confirmam que *C. flavius* é o macaco-prego que possui os maiores grupos já registrados.

2.2.3.3 Indicadores de reprodução

Os resultados indicaram que em *C. flavius* parece não haver sazonalidade de nascimentos. Porém, foi possível observar um número maior de recém-nascidos entre os meses de outubro e janeiro que, como constatado na maioria dos estudos com macacos-prego, e baseado nos dados fenológicos de Nobre, Quirino e Fialho (2011), coincide com o pico de disponibilidade de recursos (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; JACK, 2007).

A quantidade de fêmeas com filhotes, em lactação e pluríparas observadas, além de representar o sucesso reprodutivo das populações, também sugere que o sistema de acasalamento seja a forma de poligamia multi-macho/multi-fêmea (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004). No fragmento da EE Camaratuba, apesar da constatação de que pelo menos uma das fêmeas encontra-se em plena atividade reprodutiva, isto não é suficiente para garantir a permanência da espécie na área em longo prazo.

2.2.3.4 Dieta

Os resultados encontrados no presente estudo mostraram que frutos, folhas, flores, sementes, pseudofruto, casca, caule/pecíolo, colmo, mel e favos de abelha, insetos e gastrópodes fazem parte da dieta de *C. flavius*, sendo frutos e insetos os principais itens consumidos. Essa predominância de frutos e insetos na dieta foi relatada para a maioria dos trabalhos com macacos-prego (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; IZAWA, 1979; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; SUSCKE, 2009), podendo-se então considerar que *C. flavius* é principalmente frugívoro-insetívoro.

As famílias e gêneros dos itens vegetais consumidos por *C. flavius*, com exceção de *Schefflera morototoni* e *Mollinedia dardanoi*, também já haviam sido registrados em outros estudos com o gênero *Cebus* (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; SUSCKE, 2009). Porém, em vários casos, diferem a nível específico, provavelmente por conta da região onde as pesquisas foram realizadas em relação à ocorrência das espécies.

Os períodos nos quais houve registro de um número maior de táxons sendo consumidos na RPPN Gargaú correspondem às épocas de maior oferta de flores e frutos maduros na área, de acordo com dados do estudo fenológico de Nobre, Quirino e Fialho (2011). Isto indica que a diversidade da dieta de *C. flavius* é dependente da oferta de recursos, como registrado para a maioria dos trabalhos com o gênero (GALLETI; PEDRONI, 1994; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; RÍMOLI; STRIER; FERRARI, 2008).

A quantidade de táxons vegetais registrados (34 na RPPN Gargaú e 16 na EE Camaratuba) pode ser considerada baixa para a duração do estudo (20 meses). Na EE Camaratuba isso pode ser explicado pelas poucas horas de acompanhamento do grupo, mas também, e isso vale para as duas áreas, pelas características do habitat. Outros três estudos com macacos-prego em Mata Atlântica registraram números mais elevados de táxons sendo consumidos pelos animais: Rímoli (2001) observou 47 táxons vegetais na dieta de *C. nigritus* em Minas Gerais e Ludwig, Aguiar e Rocha (2005) 73 no Paraná; Suscke (2009) contabilizou 66 espécies consumidas por *C. xanthosternos* na Bahia.

Sabe-se que a Mata Atlântica nordestina, que hoje ocupa apenas 2,21% de sua extensão original, é considerada um dos setores mais degradados do bioma, estando a região acima do Rio São Francisco em pior estado de conservação. Porém, quase metade dos fragmentos

remanescentes estão localizados na Bahia, sendo essa região considerada uma das porções mais ricas de floresta tropical do mundo (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006). Assim, o maior número de espécies utilizadas por *C. nigrinus* (na Mata Atlântica do Sudeste) e *C. xanthosternos* (no sul da Bahia) se deve provavelmente a uma maior diversidade de plantas encontrada nas áreas de estudo desses primatas (SUSCKE, 2009), em relação às áreas de estudo de *C. flavius*.

Na RPPN Gargaú, a família Arecaceae foi a que teve o maior número de espécies sendo usadas pelos animais. Estudos com *C. apella* na Colômbia (ISAWA, 1979), no Brasil (SPIRONELLO, 1991) e no Peru (TERBORGH, 1986 apud SPIRONELLO, 1991), com *C. nigrinus* na Argentina (BROWN; ZUNINO, 1990) e com *C. xanthosternos* no sul da Bahia (SUSCKE, 2009), obtiveram estes mesmos resultados, sugerindo inclusive que frutos de palmeiras constituem recursos-chave na dieta destas espécies, principalmente por terem sido mais consumidos em períodos de escassez de alimentos. Outra observação interessante foi a ingestão, por *C. flavius*, da água do fruto de *Attalea* sp.. Este mesmo comportamento foi registrado por Izawa (1979) com *C. apella*, porém com frutos de outras espécies de Arecaceae.

O alto consumo de frutos de dendê por *C. flavius* no presente estudo, como também observado por Suscke (2009) para *C. xanthosternos*, pode estar relacionado, além de seu alto teor energético, ao fato desse item estar disponível na área durante todos os meses do ano. Esta também é a explicação dada por Spironello (1991) para o alto consumo de frutos da palmeira *Jessenia bataua* por *C. apella* na Amazônia.

Colmos de cana-de-açúcar, terceiro item mais importante da dieta dos animais na área da RPPN Gargaú, sendo consumido praticamente durante todo o período do estudo, também pode ser considerado como um recurso primordial para *C. flavius* nessa área. Estudos realizados com *C. nigrinus* em Minas Gerais (RÍMOLI; STRIER; FERRARI, 2008), e com *C. libidinosus* em São Paulo (FREITAS et al, 2008), também concluíram que este recurso exótico é um importante componente da dieta desses macacos, representando, juntamente com o milho (*Zea mays*), 20% (*C. nigrinus*) e 30% (*C. libidinosus*) do total de itens consumidos.

É interessante observar a importância que estes recursos têm na dieta desses animais, ainda que representem um risco para eles. Vários estudos com *Cebus* (incluindo o presente com *C. flavius*) constataram que, para obtenção de cana-de-açúcar e/ou milho, há uma grande exposição por parte dos macacos quando estes descem ao solo e atravessam estradas. Neste momento, ficam vulneráveis a ataques por animais domésticos (cães), atropelamentos e apanha

por humanos. Na área da RPPN Gargaú, durante o período do estudo, houve a apanha de um animal jovem pertencente ao grupo alvo. Na área de estudo de Galleti e Pedroni (1994) com *C. nigrinus* em São Paulo e de Ludwig, Aguiar e Rocha (2006) no Paraná, houve o registro de ataque por cães quando da retirada de milho pelos animais.

Além do dendê e da cana-de-açúcar, a exploração de outros recursos alimentares exóticos por *C. flavius* como manga (*Mangifera indica*) e jaca (*Artocarpus heterophyllus*), mostram o potencial adaptativo da espécie a ambientes fragmentados e antropizados (BERNARDO; GALLETI, 2004; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; FREITAS et al, 2008). O consumo destes itens, principalmente cana e dendê que são altamente energéticos, também podem estar favorecendo o sucesso reprodutivo e a manutenção de grandes grupos de *C. flavius* na área da RPPN Gargaú (FREITAS et al, 2008). Este tipo de informação deve ser considerado imprescindível quando da realização de ações de manejo de habitats.

A Reserva Biológica de Saltinho (PE) e a Reserva Biológica Guaribas (PB), unidades de conservação de Mata Atlântica consideradas áreas potenciais para reintrodução de *C. flavius*, têm como uma das metas, em seus Planos de Manejo, a erradicação de todas as espécies exóticas presentes em seu interior, incluindo as palmeiras de dendê (IBAMA, 2003a,b). Tal medida pode tornar essas reintroduções inviáveis e inclusive atingir outras espécies animais presentes na área para as quais os frutos de dendê também funcionem como recurso-chave. Uma alternativa, em vez da erradicação, pode ser a diminuição das populações exóticas e posterior monitoramento.

Quanto ao consumo de itens animais por *C. flavius* nas áreas de estudo, todas as ordens de artrópodes levantadas já haviam sido observadas para outras espécies de *Cebus* (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; ISAWA, 1979; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; SUSCKE, 2009). A preferência de *C. flavius* por cupins e formigas também foi observada em *C. libidinosus* (FREITAS et al, 2008) e *C. xanthosternos* (SUSCKE, 2009). Caramujos foram mencionados como provavelmente consumidos por *C. apella* (ISAWA, 1979) e como parte da dieta de *C. xanthosternos* (SUSCKE, 2009). O consumo de mel de abelha também foi registrado por Izawa (1979) para *C. apella*, por Cazzadore (2007) para *C. cay* e por Freitas et al (2008) para *C. libidinosus*.

A ausência de registros de vertebrados na dieta de *C. flavius*, durante ao período do estudo, deve-se provavelmente à raridade desse tipo de consumo por macacos-prego

(CAZZADORE, 2007; FEDIGAN, 1990; FREESE; OPPENHEIMER, 1981; FREITAS et al, 2008; GALLETI; PEDRONI, 1994), o que não significa que os grupos acompanhados não façam uso desse tipo de recurso.

2.2.3.5 Área de uso

As áreas de uso estimadas para os 2 grupos acompanhados (179,6 ha na RPPN Gargaú e 80,84 ha na EE Camaratuba) estão dentro dos tamanhos de áreas já registrados para o gênero *Cebus*, que variaram de 56 a 1.098 ha (DI BITETTI, 2001b; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; SPIRONELLO, 1987; SUSCKE et al, 2007; SUSCKE et al, 2009). Porém, em nenhum desses estudos, os grupos eram tão grandes quanto o de *C. flavius* na RPPN Gargaú.

Sabe-se que em macacos-prego, o tamanho da área de uso pode estar relacionado, além das diferenças entre espécies, a fatores como: estação do ano e oferta de alimentos, tamanho e qualidade da área, distribuição espacial dos recursos e número de animais dentro do grupo (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; SUSCKE et al, 2007), não esquecendo das consequências da fragmentação de habitats (LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005).

Pelo tamanho do grupo encontrado na RPPN Gargaú, se poderia esperar que a área de uso fosse muito maior que a calculada, principalmente em se tratando de um fragmento de aproximadamente 1.500 ha. Isto pode então indicar que nessa área de 179,6 ha haja concentração de recursos alimentares suficiente para suprir um grupo de 60 indivíduos. Além disso, no fragmento existem pelo menos mais 2 outros grupos, um deles bem maior que o grupo alvo (90 indivíduos), que inclusive esporadicamente, também fazem uso de parte de sua área de uso. É importante também salientar que essa área (MPC1) está delimitada pela localização de dendê e de cana-de-açúcar, recursos disponíveis e bastante utilizados pelos animais durante todo o período do estudo.

Rocha (1995) e Ludwig, Aguiar e Rocha (2005) também encontraram uma área de vida bem pequena para *C. nigratus* no Paraná, inclusive com densidades maiores (0,60 e 0,63 indivíduo/ha, respectivamente) que à registrada para *C. flavius* na RPPN Gargaú (0,33 indivíduo/ha). Assim como para o presente estudo, estes autores acreditam que esta alta densidade populacional esteja relacionada ao uso, pelos animais, de recursos alimentares

presentes na matriz do fragmento, que funcionam como fontes extras de alimentos disponíveis na maior parte do ano.

Na EE Camaratuba, os resultados para área de uso são considerados inconsistentes devido ao pouco tempo de acompanhamento do grupo. Mesmo assim, principalmente se considerarmos o MPC2, dá pra perceber que os animais usam quase tudo o que restou de mata na área, principalmente na busca de recursos alimentares.

Outro ponto a ser levado em consideração é a metodologia utilizada para cálculo da área, o MPC. Muitos autores criticam esse método por ele definir apenas os limites da área de uso, sem levar em consideração o seu interior, podendo inclusive superestimar seu tamanho por abranger áreas pouco ou não utilizadas pelo grupo (JACOB; RUDRAN, 2003; POWELL, 2000). Se outra metodologia tivesse sido utilizada no presente estudo, certamente a área de uso seria ainda menor que 179,6 ha para o grupo da RPPN Gargaú. Porém, decidiu-se ainda assim utilizar o MPC pela importância atribuída aos pontos extremos da área: consumo de recursos-chave.

Ainda em relação a este grupo, para o qual foi possível analisar a área de uso em função dos períodos secos e chuvoso, os menores tamanhos de área (período chuvoso 2 e período seco 2) correspondem aos meses de maior consumo de táxons em termos proporcionais; estas também são as que apresentam maior intensidade de uso pelo grupo alvo. Acrescenta-se ainda o fato de que na área do polígono do segundo período seco existe uma maior diversidade vegetal e que essa área também é utilizada, ainda que com pouca frequência, pelos outros grupos presentes no fragmento. Tudo isso reforça a premissa de que a área de uso tem relação com a disponibilidade e distribuição dos recursos (DI BITTETI, 2001; FEDIGAN, 2004; FRAGASZY; VISALBERGHI; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; SUSCKE et al, 2007).

2.3 Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo permitem dizer que:

- *Cebus flavius*, dentre os macacos-prego, é a espécie capaz de apresentar o maior tamanho de grupo;
- Quanto à dieta, *C. flavius*, como a maioria das espécies do gênero, é primordialmente frugívoro-insetívoro;

- A importância do dendê e da cana-de-açúcar na dieta de *C. flavius* na RPPN Gargaú, faz com que estes dois recursos alimentares sejam considerados como chaves para essa população, fato que deve ser levado em consideração em ações de manejo populacional e de habitat para a espécie;
- O tamanho e localização das áreas de uso dos grupos estudados estão provavelmente relacionados com a distribuição e disponibilidade dos recursos alimentares;
- Os grandes grupos, alta densidade e sucesso reprodutivo registrados, além de sua flexibilidade alimentar, principalmente no que diz respeito ao uso de recursos exóticos e presentes na matriz dos fragmentos, são reflexo do grande potencial adaptativo da espécie a ambientes fragmentados e antropizados.
- Esta capacidade adaptativa de *C. flavius*, predispondo-o a sobreviver em ambientes perturbados, é certamente uma das razões de sua persistência em alguns fragmentos de Mata Atlântica nordestina.

Referências

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/> Acesso em: 15 abr. 2011.

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**, Leiden, v. 49, p. 227-248, 1974.

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

BALESTRA, R.; BASTOS, R.P. Interações Sociais entre Macacos-Pregos (*Cebus apella*) em Área sob Influência Antrópica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 9,, 1999. Santa Teresa. **Resumos...** Santa Teresa: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1999, p.9.

BERNARDO, C.S.S.; GALLETI, M.. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 827–832, 2004.

BEZERRA, B. In situ conservation of the blond capuchin, *Cebus flavius*, in fragments of atlantic Rain Forest in the Northeast of Brazil. Disponível em: http://www.ruffordsmallgrants.org/rsg/projects/bruna_bezerra_0 Acesso em: 23 ago. 2011.

BROWN, A.D.; ZUNINO, G.E. Dietary Variability in *Cebus apella* in extreme habitats: evidence for adaptability. **Folia Primatologica**, Basel, v. 54, p. 187-195, 1990.

CHIARELLO, A.G. Primates of the Brazilian Atlantic Forest: the influence of forest fragmentation on survival. In: MARSH, L.K. (Ed.) **Primates in fragments. ecology and conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers 2003. p. 99-122.

COWLISHAW, G.; DUNBAR, R. **Primate conservation biology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. 498p.

DEFLER, T.R. A comparison of intergroup behavior in *Cebus albifrons* and *C. apella*. **Primates**, Inuyama, v. 23, n. 3, p. 385-392, 1982.

DI BITETTI, M.S.; JANSON, C.H. Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigritus*) in northeastern Argentina. **International Journal of Primatology**, New York, v. 22, p. 127-140, 2001a.

DI BITETTI, M.S. Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus apella nigritus*) in a subtropical rainforest of Argentina. **Journal of Zoology**, London, v. 253, p. 33-45, 2001b.

FEDIGAN, L.M. Vertebrate predation in *Cebus capucinus*: meat eating in a Neotropical monkey. **Folia Primatologica**, Basel, v. 54, p. 196-205, 1990.

FERREIRA, R.; RESENDE, B.D.; MANNU, M.; OTTONI, E.B.; IZAR, P. Bird predation and prey-transfer in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Neotropical Primates**, Arlington, v. 10, n. 2, p. 84-89, 2002.

FIALHO, M.S.; GONÇALVES, G.F. Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. **Neotropical Primates**, Arlington v. 15, n. 2, p. 50-54, 2008.

FORTES, V.B.; BICCA-MARQUES, J.C. Ecologia e comportamento de primatas: Métodos de estudo de campo. **Cadernos La Salle XI**, Canoas, v. 2, n. 1, p. 207-218, 2005.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus***. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 337 p.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R.S. (Ed.) **Ecology and Behavior of Neotropical Primates** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 1981. v.1. p. 331-390.

FREITAS, C.H.; SETZ, E.Z.F.; ARAÚJO, A.R.B.; GOBBI, N. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 32-39, 2008.

GONZÁLEZ-SOLÍS, J.; GUIX, J.C.; MATEOS, E.; LLORENS, L. Population density of primates in a large fragment of the Brazilian Atlantic Rainforest. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 10, p. 1267-1282, 2001.

GONÇALVES, G.F.; FIALHO, M.S. Densidade de uma nova forma taxonômica de *Cebus* (Primates, Cebidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica na Paraíba. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/IBAMA/CNPq, 4., 2007. Brasília. **Resumos...** Brasília: Pibic/CNPq; Ibama, 2007. 1 CD-ROM.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Resumo executivo do plano de manejo da Reserva Biológica de Saltinho**, fase 2. Brasília: IBAMA, 2003a. 25 p.

_____. **Plano de Manejo da Reserva Biológica de Saltinho**. Brasília: IBAMA, 2003b. 520 p.

IMPERIANO, B.O. Unidades de Conservação Existentes no Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.semarrh.pb.gov.br/comites/rbma/pdf/Unidades_Conservacao.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2007.

IBGE. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Gr%E1ficos>> Acesso em: 10 mar. 2011.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**, 2009. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em: 12 abril 2010.

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

_____. Social behavior of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, Inuyama, v. 21, p. 443–467, 1980.

JACK, K.M. The Cebines: toward an explanation of variable social structure. In: CAMPBELL, C.J.; FUENTES, A.; MACKINNON, K.C.; PANGER, MBEARDER, S.K. (Ed.) **Primates in perspective**. New York: Oxford University Press, , 2007. p.107-123.

JACOB, A.A.; RUDRAN, R. Radiotelemetria em estudos populacionais. In: CULLEN, L. Jr.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p.285-342.

KIERULFF, M.C.M.; CANALE, G.; GOUVEIA, P.S. Monitoring the Yellow-Breasted Capuchin Monkey (*Cebus xanthosternus*) with Radiotelemetry: Choosing the best Radio-collar. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 13, n. 1, p. 32-33, 2005a.

KIERULFF, M.C.M.; SANTOS, G.R.; CANALE, G.R.; CARVALHO, C.E.G.; CASSANO, C.R.; GOUVEIA, P.S.; GATTO, C.A.F.R.; ARAÚJO, M.; VILA NOVA, P.; MARQUES, A.C.; SANTOS, P.S.; PÁDUA, J.C. **Avaliação das populações do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) e proposta de estratégia para manejo e conservação da espécie.** Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 2005b. 46 p. (Relatório Final).

KINZEY, W.G.; CUNNINGHAM, E.P. Variability in Platyrrhine social organization. **American Journal of Primatology**, New York, v. 34, p. 185–198, 1994.

LIMA, P.J.; HECKENDORFF, W.D. Climatologia. In: GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (Ed.) **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Grafset., 1985. p. 34–44.

LUDWIG, G. **Área de vida e uso do espaço por *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) em Ilha e Continente do Alto Rio Paraná.** 2006. 88p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L.M.; ROCHA, V.J. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 13, n. 3, p. 12-18, 2005.

_____. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigratus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 888–890, 2006.

LYNCH, J.W.; RÍMOLI, J. Demography of a group of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigratus*) at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 8, n. 1, p. 44-49, 2000.

MARSH, L.K. The nature of fragmentation. In: MARSH, L.K. (Ed.) **Primates in Fragments. Ecology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, , 2003. p. 1-10.

MATTHEWS, L.J. Activity patterns, home range size, and intergroup encounters in *Cebus albifrons* support existing models of capuchin socioecology. **International Journal of Primatology**, New York, v. 30, p. 709–728, 2009.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA, SBF, 2000. 40 p. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/Sumario.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2007.

MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. **Dinâmica Reprodutiva de uma População de Sagüis-do-Nordeste (*Callithrix jacchus*) na Estação Ecológica do Tapacurá, PE.** 1998. 191 p. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

NOBRE, G.S.; QUIRINO, Z.G.M.; FIALHO, M.S. Fenologia e estrutura da vegetação em dois remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 3., 2011. Brasília. **Resumos...** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M.M.; OLIVEIRA, J.C.C. A situação dos cebídeos como indicador do estado de conservação da Mata Atlântica no estado da Paraíba, Brasil. In: YAMAMOTO, M.E.; SOUZA, M.B.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil**. . Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993.v.4 p.155-167.

OLIVEIRA, M.M.; LANGGUTH, A.. Rediscovery of Marcgrave's Capuchin Monkey and Designation of a Neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n. 523, p. 1-16, 2006.

OLIVEIRA, M.M.; BOUBLI, J-P.; KIERULFF, M.C.M. 2008. *Cebus flavius*. In: IUCN 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2011.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 28 ago. 2011.

PANGER, M.A.; PERRY, S.; ROSE, L.; GROS-LOUIS, J.; VOGEL, E.; MACKINONN, K.C.; BAKER, M. Cross-site differences in foraging behavior of white-faced capuchins. **American Journal of Physical Anthropology**, Washington, v. 119, n. 1, p. 52-66, 2002.

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

RICKLEFS, R.E. **A Economia da natureza**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. 470 p.

RÍMOLI, J. **Ecologia de macacos-prego (*Cebus apella nigrinus*, Goldfuss, 1809) na Estação Biológica de Caratinga (MG): implicações para a conservação de fragmentos de Mata Atlântica**. 2001. 187 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, 2001.

RÍMOLI, J.; STRIER, K.B.; FERRARI, S.F. Seasonal and longitudinal variation in the behavior of free-ranging black tufted capuchins *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) in a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. In: FERRARI, S.F.; RÍMOLI, J. (Ed.). **A Primatologia no Brasil** Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia e Biologia Geral e Experimental – UFS, 2008. v.9. p. 130-146.

ROBINSON, J.G.; JANSON, C.H. Capuchins, squirrel monkeys, and atelines: Socioecological convergence with Old World Primates. In: SMUTS, B.; CHENEY, D.; SEYFARTH, R.; WRANGHAM, R.; STRUHSAKER, T. (Ed.) **Primate Societies**. Chicago: University of Chicago Press, 1987. p.69–82.

ROCHA, V.J. **Dieta, ação sobre sementes, padrão de atividade e área de uso de *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) em três fragmentos florestais de tamanhos distintos na região de Londrina – PR.** 1995. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

_____. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 95-99, 2000.

RODRIGUES, C.M.; MEDEIROS, H.L.C.; PINHEIRO, H.L.; MENDES PONTES, A.R. Comportamento de macacos-prego-galegos, *Cebus queirozi*, em situação de isolamento e área de vida reduzida na Mata Atlântica nordestina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOLOGIA, 5, 2010. São Pedro. **Resumos...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2010. p. 687-689.

SANTOS, A.C.A. **Atividades antrópicas que ameaçam o macaco-prego-galego *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em um fragmento de Mata Atlântica na Paraíba.** 2010. 50 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2010.

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

SEVCIUC, S.M.; VALENÇA-MONTENEGRO, M.M. Ecologia comportamental de uma nova forma taxonômica de *Cebus* (Primates, Cebidae) na Mata Atlântica Nordeste. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/IBAMA/CNPq, 4., 2007. Brasília. **Resumos...** Brasília: Pibic/CNPq/Ibama, 2007. 1 CD-ROM.

SOUZA ALVES, J.P.; FERRARI, S.F. Responses of wild titi monkeys, *Callicebus coimbrai* (Primates: Platyrrhini: Pitheciidae), to the habituation process. **Zoologia**, Curitiba, v. 27. n. 6, p. 861-866, 2010.

SPIRONELLO, W.R. Range size of a group of *Cebus a. apella* in central Amazonia. **International Journal of Primatology**, New York, v. 8, p. 522, 1987.

_____. Importância dos frutos de palmeiras (Palmae) na dieta de um grupo de *Cebus apella* (Cebidae, Primates) na Amazônia Central. In: RYLANDS, A.B.; BERNARDES, A.T. (Ed.) Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, , 1991. v.3: A Primatologia no Brasil. p. 285-296.

SUSCKE, P.G.; KIERULFF, M.C.M.; CANALE, G.R.; SANTOS, G.R. Área de uso de um grupo de macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*), na Reserva Biológica de Una, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 21., 2007. Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2007. 1 CD-ROM.

SUSCKE, P.G. **Padrão de atividades, dieta e uso do espaço de um grupo de *Cebus xanthosternos* (Wied-Neuwied, 1820) (Primates, Cebidae), na Reserva Biológica de Una, Bahia, Brasil.** 2009. 132 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2009.

TABARELLI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA, O.C. Nordeste e Estados do Nordeste, menos Sergipe. In: CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (Ed). **Mata Atlântica: Uma rede pela floresta**. Brasília, Rede de ONGs da Mata Atlântica (RMA), 2006. p. 149–164.

VALENÇA, M.M. **Aspectos clínicos e patológicos do *Callithrix jacchus* na Estação Ecológica do Tapacurá – PE**. 1999. 48 p. Monografia (Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.

UMPATHY, G.; KUMAR, A. Impacts of forest fragmentation on lion-tailed macaque and Nilgiri langur in Western Ghats, South India. In: MARSH, L.K. (Ed.). **Primates in fragments. Ecology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003. p. 163-189.

WILLIAMSON, E.A.; FEISTNER, A.T.C. Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. In: SETCHELL, J.M. (Ed.) **Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 25-39.

3 STATUS SANITÁRIO DE UMA POPULAÇÃO DE *Cebus flavius* EM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NA PARAÍBA

Resumo

Primatas vivendo em áreas fragmentadas tornam-se mais susceptíveis a doenças, principalmente porque passam a ter mais contato com a população humana e animais domésticos, potenciais transmissores de patógenos. Muitas destas doenças podem representar uma ameaça para estes animais, provocando declínios populacionais ou mesmo extinções locais. Este é um fato preocupante sobretudo para as espécies ameaçadas de extinção e com reduzido tamanho populacional, como *Cebus flavius*. Esta espécie de macaco-prego, ainda pouco estudada e que vive em fragmentos de Mata Atlântica nordestina, tem sua população na natureza estimada em apenas 1.000 indivíduos. Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico do status sanitário de uma população de *C. flavius* na Paraíba. Procurou-se conhecer as condições físicas e clínica dos animais e identificar a presença de agentes patogênicos que possam estar, de alguma forma, ameaçando essa população. Foi realizada captura de 31 indivíduos para realização de exame clínico e coleta de material biológico (fezes, sangue, ectoparasitas) para exames laboratoriais (parasitológico de fezes, pesquisa de hematozoários, hemograma). Além disso, foram realizados testes sorológicos para *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp. e *Brucella abortus*. Os animais, de maneira geral, estavam em boas condições de saúde, porém, em alguns indivíduos foram encontrados: microfilárias, *Strongyloides* sp., *Ancylostoma* sp., *Entamoeba coli*, *Ascaris lumbricoides* e, *Hymenolepis* sp. Larvas de carrapato coletadas foram identificadas como *Amblyomma* sp. Nos testes sorológicos, 3 animais tiveram resultado positivo só para *Leishmania*, 1 só para *T. cruzi*, 4 para *T. cruzi* e *Leishmania*, 4 apenas para *T. gondii* e 1 para *T. gondii* e *Leishmania*; um indivíduo apresentou anticorpos para estes 3 protozoários. Apesar das boas condições de saúde dos animais, estes resultados devem servir de alerta e fazer com que o monitoramento sanitário continue sendo realizado nessa população para subsidiar futuras intervenções de manejo visando sua conservação.

Palavras-chave: *Cebus flavius*; Fragmentação; Saúde

Abstract

Primates that live in fragmented areas are more susceptible to diseases, due to closer contact to humans and domestic animals, that may act as pathogen transmitters. Many of these diseases are potentially dangerous to primates, as they may lead to population decline or even local extinction. This threat is of special concern when dealing with endangered species and those with small populations, such as *Cebus flavius*. This still poorly studied species of capuchin monkey has its population estimated around 1.000 individuals, living in fragments of Atlantic Forest in northeastern Brazil. The aim of this work was to conduct a health status survey in a population of *Cebus flavius* in the state of Paraíba. We assessed physical and clinical status of the animals and investigated the presence of pathogens that may be a threat to the population. We

captured 31 individuals for clinical examination and sampling for coproparasitological, hematological and serological (*Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*, *Leptospira* spp. e *Brucella abortus*) tests. In general, the animals presented good health status, although some individuals were parasitized (microphilaria, *Strongyloides* sp., *Ancylostoma* sp., *Entamoeba coli*, *Ascaris lumbricoides* e, *Hymenolepis* SP). We also found tick larvae of *Amblyomma* sp. In the serological tests, 03 individuals showed positive results only for *Leishmania*, 01 only for *T. cruzi*, 04 for both *T. cruzi* and *Leishmania*, 04 only for *T. gondii* and 01 for *T. gondii* and *Leishmania*; 01 individual showed positive reaction for these three protozoans. Despite the good health status of the population studied, our results suggest that the health survey should be continued to aid in conservation actions to be taken in the future.

Keywords: *Cebus flavius*; Fragmentation; Health

3.1 Introdução

Espécies animais selvagens vivendo em ambientes sob grande influência antrópica estão mais susceptíveis a doenças, uma vez que passam a viver em áreas cada vez menores e em contato mais próximo com pessoas e animais domésticos (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2001; DOBSON; FOULOPOULOS, 2001). Além disso, a maior permeabilidade de fragmentos à entrada de espécies invasoras e de animais domésticos, faz com que estes passem a competir com as espécies nativas por recursos alimentares e área de uso, além de serem potenciais transmissores de patógenos (CHIARELLO, 2000; VALENÇA-MONTENEGRO et al, 2002; VIEIRA et al, 2003). Acrescenta-se ainda o fato de áreas remanescentes oferecerem uma menor diversidade de recursos alimentares, o que pode levar a uma dieta menos nutritiva e mal equilibrada (VIEIRA et al, 2003) e, conseqüentemente, a uma maior susceptibilidade a doenças (MARTINS, 2002).

De acordo com Daszak, Cunningham e Hyatt (2001), mudanças ambientais de origem antrópica, como perda e fragmentação de hábitat, são os principais responsáveis pela emergência de doenças infecciosas e pelo aumento do risco de emergência de zoonoses. Do ponto de vista da conservação, algumas dessas doenças representam uma ameaça significativa para a biodiversidade, provocando declínios populacionais e extinções locais (de populações) ou mesmo globais de espécies (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2001; GILLESPIE; NUNN; LEENDERTZ, 2008).

Atualmente, a maioria das espécies de primatas encontra-se em ambientes sob forte pressão antrópica, formados muitas vezes por mosaicos de plantações e/ou criações,

assentamentos humanos e fragmentos florestais, ou em áreas protegidas, porém isoladas (CHAPMAN; GILLESPIE; GOLDBERG, 2005). E, na medida em que a população humana cresce de maneira exponencial, aumenta a velocidade de redução e fragmentação dos habitats desses animais, aumentando também o contato com humanos e, consequentemente, a transmissão de patógenos (GILLESPIE; NUNN; LEENDERTZ, 2008).

O conhecimento básico sobre quais e de que maneira as infecções acometem primatas em vida livre, é um ponto crucial para se estabelecer índices de sanidade das populações, para se conhecer os riscos de doenças sobre estas e quais as melhores estratégias de manejo a serem adotadas (LEENDERTZ et al, 2006). Porém, como a maioria das doenças manifesta-se nos primatas de forma crônica e sub-letal na natureza (NUNN; ALTIZER, 2006), ainda é difícil compreender quais seus impactos sobre a demografia e o comportamento das populações (CHAPMAN; GILLESPIE; GOLDBERG, 2005). Apesar disso, ainda são escassos os estudos sobre o tema e, o conhecimento mínimo que se tem, é proveniente de poucas espécies que têm algumas de suas populações sendo monitoradas (GILLESPIE; NUNN; LEENDERTZ, 2008).

Cebus flavius, espécie redescoberta em 2006 na Mata Atlântica nordestina (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006) já é considerada criticamente ameaçada de extinção, principalmente por conta da perda e fragmentação de habitat (IUCN, 2010). A maioria das populações remanescentes encontra-se em fragmentos isolados e menores que 500 ha, numa região com alto grau de urbanização e predominância da monocultura de cana-de-açúcar. Estima-se que na natureza existam apenas cerca de 1.000 indivíduos (CPB, dados não publicados).

No estado da Paraíba são encontradas 15 das 26 populações remanescentes registradas para a espécie, sendo que apenas uma delas em Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica Estadual Pau Brasil), não necessariamente protegida. Quatro encontram-se em total estado de isolamento, e as demais estão distribuídas em 5 agrupamentos de fragmentos, havendo assim possibilidade de troca de indivíduos entre elas (CPB, dados não publicados).

Em 2006, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) deu início a estudos ecológicos com *C. flavius* em 2 fragmentos na Paraíba, no intuito de conhecer melhor a espécie a partir de dados dessas populações, e fazer um diagnóstico de seu estado de conservação.

Dentro deste escopo, o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico do status sanitário de uma das populações de *C. flavius* na Paraíba monitorada pelo CPB. Procurou-

se então conhecer as condições físicas e clínica dos animais e identificar a presença de alguns agentes patogênicos que possam estar, de alguma forma, ameaçando essa população.

3.2 Desenvolvimento

3.2.1 Material e métodos

Os dados analisados no presente estudo foram coletados durante 3 eventos de captura de animais: 1) agosto de 2009; 2) março de 2010; 3) e setembro de 2010. A realização das atividades foi autorizada pelo Sisbio/ICMBio, mediante a Autorização para Atividades com Finalidade Científica N° 19927, e com o consentimento dos responsáveis pela área.

3.2.1.1 Área de estudo

O fragmento onde o estudo foi realizado localiza-se no município de Santa Rita, Paraíba (07°00'43.84"S, 34°57'24.96"W). É de propriedade da Japungu Agroindustrial S/A, empresa do setor sucro-alcooleiro responsável pelo plantio e colheita de mais de 22.000 ha de cana-de-açúcar. A área total de mata, com vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, inserida em uma matriz de canaviais, tem cerca de 1.500 ha, dos quais 1.060 ha correspondem à Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (RPPN Gargaú), criada em 1994. Além de *C. flavius*, também existe no local uma população de *Callithrix jacchus* e outra de *Alouatta belzebul*.

Apesar da maior parte do fragmento ser protegido, há registro de grande atividade de caça, inclusive direcionada ao *C. flavius*, além de outras atividades antrópicas como retirada de lenha e de mel de abelha e corte seletivo ilegal. A população de *C. flavius* na área é composta por aproximadamente 180 indivíduos, divididos em três grupos de 30, 60 e 90 animais (ver Capítulo 2). As populações de *C. jacchus* e de *A. belzebul* foram estimadas em 530 e 12 indivíduos, respectivamente (FIALHO; GONÇALVES, 2008). Há possibilidade de dispersão de indivíduos entre as populações destas espécies com as de um fragmento próximo (Fazenda Pau Brasil) onde também há registro de grupos das mesmas. Além das pesquisas do CPB com primatas nessa área, quase não há estudos com a biodiversidade local.

Durante o presente trabalho, através de avistamentos oportunistas em campo, foi constatada a presença de alguns mamíferos como: capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), preguiça (*Bradypus variegatus*), cutia (*Dasyprocta prymnolopha*), coendu (*Coendou prehensilis*), esquilo (*Sciurus aestuans*), raposa (*Cerdocyon thous*), furão (*Galictis vittata*), timbu (*Didelphis albiventris*), tatus e pequenos roedores e marsupiais não identificados. Moradores e trabalhadores locais falam também da existência de guaxinim (*Procyon cancrivorus*), quati (*Nasua nasua*) e pequenos felinos. Fialho e Gonçalves (2008), também através de observações oportunistas e relatos, constataram a presença da maior parte dessas espécies para a área.

3.2.1.2 Captura dos animais

Para realização das capturas, os animais foram previamente observados e cevados em pontos estratégicos (local de percurso dos grupos). Foram montados jiraus onde eram oferecidas espigas de milho e, em algumas ocasiões, cana-de-açúcar. Observando-se o consumo por parte dos animais, a ceva passou a ser colocada dentro de armadilhas metálicas tipo “Tomahawk” abertas, porém travadas. Uma vez constatada a habituação dos animais a entrar nas armadilhas para buscar alimento, estas foram acionadas para a captura. Foram utilizadas 20 armadilhas em cada evento de captura, dispostas no solo, sobre o jirau e sobre galhos de árvores. O esforço de captura empregado em cada evento foi de 60 armadilhas/dia.

Após as capturas, os animais foram encaminhados para realização de exame clínico e coleta de dados biométricos e material biológico. Inicialmente, foram retirados das armadilhas com auxílio de puçá e luvas de raspa de couro e, em seguida, anestesiados com Cloridrato de Quetamina (30mg/kg, IM). Para cada indivíduo foram coletadas informações de sexo, faixa etária (adulto, juvenil, infante), peso, medidas, estado reprodutivo e marcas individuais. Além disso, todos receberam uma identificação individual (código de registro no CPB) e foram marcados com tatuagem na coxa esquerda, além de tricotomia de cauda ou coloração dos pêlos dos membros, para facilitar o reconhecimento individual durante as observações em campo.

Após recuperação total da anestesia, os animais foram soltos no mesmo ponto onde foram capturados. Os dados coletados foram anotados em fichas individuais de processamento.

3.2.1.3 Avaliação clínica

Para avaliação do estado de saúde das populações de *C. flavius* capturados na área de estudo, todos os indivíduos foram minuciosamente examinados clinicamente. Para determinação do estado nutricional, os animais foram pesados, observados quanto à condição física (normal, obesa, magra, emaciada), avaliação das mucosas (pálidas, coradas, hipercoradas), grau de hidratação (elasticidade da pele) e condição da pelagem (opaca, brilhante, com perda) (KELLY, 1986). A pele e os pêlos foram inspecionados em busca de lesões, cicatrizes e ectoparasitas.

A cavidade oral foi examinada em busca de problemas dentários e periodontais. Foi calculada a frequência de problemas encontrados em relação ao número de animais examinados, com exceção de desgaste dentário, cuja frequência foi calculada apenas em relação ao número de animais adultos, únicos a apresentarem tal problema (VALENÇA-MONTENEGRO, 2002).

Além disso, foi realizada ausculta cardíaca e pulmonar e aferidas temperatura retal e frequências cardíaca e respiratória. Também foram coletadas amostras sanguíneas (por punção da veia femoral) para realização de hemograma e análises citogenéticas, e confeccionados esfregaços sanguíneos para pesquisa de hemoparasitas. Alíquotas de sangue foram estocadas no Banco de Material Biológico de Primatas (Bioprim) pertencente ao CPB, para análises sorológicas e moleculares posteriores. Quando encontrados, ectoparasitas foram coletados e conservados em álcool 70% ou em frascos secos. Amostras de fezes também foram coletadas (quando da defecação de indivíduos durante o exame clínico) e conservadas sob refrigeração ou em meio SAF.

Nenhum tratamento foi realizado nos animais, a não ser nos casos de injúrias causadas pela captura, quando foi aplicado spray cicatrizante (antibiótico e antiinflamatório), e numa fêmea com bala de chumbo encapsulada na qual foi realizada a retirada.

3.2.1.4 Análises laboratoriais

Amostras sanguíneas foram encaminhadas a uma clínica veterinária privada para realização de hemograma (eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio - VGM, concentração de hemoglobina corpuscular média -CHGM, leucócitos, segmentados, eosinófilos, basófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas) pelo método não automatizado. Os ectoparasitos coletados foram enviados a laboratório do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP) para identificação.

Análises laboratoriais das fezes foram realizadas para detecção da presença de endoparasitas através dos métodos de Hoffman e de Willis-Molloy (SANTOS, 1999). As lâminas foram coradas com Lugol e observadas em microscópio óptico, munido de sistema fotográfico digital, em aumentos de 100x e 400x (ANGONESI et al, 2009). As amostras foram analisadas no laboratório do CPB e, aquelas provenientes do segundo evento de captura, também foram analisadas no Laboratório de Protozoologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia da UFSC. Neste mesmo laboratório também foram realizadas pesquisa de hematozoários e PCR para *Trypanosoma cruzi*, a partir dos esfregaços sanguíneos.

Além disso, amostras de soro e sangue total foram enviadas a laboratórios do Departamento de Patologia e do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da FMVZ/USP, onde foram realizados testes sorológicos para detecção de anticorpos anti: *Leishmania* spp. (ELISA), *Trypanosoma cruzi* (TESA-blot), *Toxoplasma gondii* (Teste de Aglutinação Modificada), *Leptospira* spp. (Teste de Soroaglutinação Microscópica - 24 cepas) e *Brucella abortus* (Teste do Antígeno Acidificado Tamponado).

3.2.1.5 Forma de análise dos resultados

Para os dados de parâmetros clínicos (peso, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal), assim como para os parâmetros hematológicos, foi realizada estatística descritiva (média e desvio padrão). Com o auxílio do programa estatístico Graph Pad Prism 4, para todos os parâmetros clínicos e alguns dos hematológicos (eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, VGM, CHGM, leucócitos, segmentados, linfócitos e plaquetas), foi aplicado Teste

T para verificar a existência de diferença significativa ($P = 0,05$) entre machos e fêmeas adultos e entre machos adultos e juvenis (ZAR, 1996). Como o número de fêmeas jovens era pequeno (apenas 3), os resultados dos parâmetros destas não foram utilizados nas análises estatísticas.

3.2.2 Resultados

3.2.2.1 Capturas dos animais

Nos 3 eventos realizados foram capturados 12, 7 e 14 animais, respectivamente, totalizando 31 indivíduos (houve 2 recapturas). Dentre estes, 18 animais eram machos (9 adultos e 9 juvenis) e 13 eram fêmeas (10 adultas e 3 juvenis). No acompanhamento subsequente dos animais na área, constatou-se que os indivíduos capturados pertenciam a pelo menos 2 diferentes grupos. Considerando que a população local de *C. flavius* seja de aproximadamente 180 indivíduos, obteve-se um sucesso de captura de 17%.

3.2.2.2 Avaliação Clínica

Durante a avaliação clínica constatou-se que, de maneira geral, todos os animais estavam em boas condições de saúde. Os resultados das análises para peso, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal encontram-se na Tabela 3.1. Nas análises estatísticas foram encontradas diferenças significativas de frequência cardíaca entre machos jovens e adultos ($P=0,0099$) e para peso entre machos e fêmeas adultos ($P=0,0009$).

Tabela 3.1 – Parâmetros clínicos de *Cebus flavius* de vida livre da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). F= fêmea; M= macho; A= adulto; J= jovem; N= número de indivíduos; FC= frequência cardíaca; FR= frequência respiratória; T= temperatura retal; M= média; DP= desvio-padrão

Sexo	Faixa-etária	N	Peso (g) M $\pm$ DP	FC (bpm) M $\pm$ DP	FR (mpm) M $\pm$ DP	T (°C) M $\pm$ DP
F	A	10	2.115 $\pm$ 321,7	184,4 $\pm$ 32,9	73,2 $\pm$ 23,5	38,6 $\pm$ 0,8
F	J	3	1.200 $\pm$ 141,4	182,6 $\pm$ 18,8	57 $\pm$ 8,8	38,7 $\pm$ 0,12
M	A	9	2.755,5 $\pm$ 373	182,2 $\pm$ 32,3	60,8 $\pm$ 18,8	38,6 $\pm$ 0,7
M	J	9	1.589,4 $\pm$ 268,9	218,2 $\pm$ 17,9	73,7 $\pm$ 20	38,4 $\pm$ 0,7

Três indivíduos adultos apresentavam lesões antigas: uma fêmea com fratura de membro posterior direito mal-consolidada (provavelmente causada por arma de fogo) e bala de chumbo encapsulada na virilha do mesmo lado da fratura (Figura 3.1); um macho também com fratura mal-consolidada de cauda e ausência de falange no hálux esquerdo; um macho com ausência da terceira falange em um dos dedos da mão esquerda e com cicatriz no nariz.

Além disso, um macho jovem tinha uma lesão cortante recente na escápula direita que parecia ser causada por mordida, e 6 indivíduos apresentavam pequenos ferimentos na face causados durante a captura, quando estes tentavam escapar das armadilhas. Também foi capturado um macho mais velho com catarata e estrabismo. Todos estes achados não foram considerados importantes no tocante ao estado geral dos animais.

Figura 3.1 – Presença de bala de chumbo encapsulada em *Cebus flavius* capturado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB) (Foto: Juliana Ferreira)

Quanto ao exame da cavidade oral, de maneira geral, os animais apresentaram boas condições dentárias e periodontais. Os problemas encontrados foram: tártaro (Figura 3.2), presente em 22 indivíduos (71%); perda dentária (incisivo superior) e fratura (caninos superiores) em um único indivíduo idoso (3,2%); e desgaste dentário em 7 dos 19 adultos (36,8%).

Na primeira captura, quando da inspeção da pele e pêlos dos animais, nenhum ectoparasita foi encontrado. Porém, na segunda, 5 dos 7 indivíduos capturados (71,4%) apresentavam infestação por carrapatos. No último evento de captura apenas 3 dos 14 animais (21,4%) tinham carrapato (Figura 3.3). Todos os espécimes de carrapato coletados foram identificados como sendo larvas de *Amblyomma* sp. Como não houve ecdise das larvas, não foi possível uma identificação a nível específico.

Figura 3.2 – Tártaro em *Cebus flavius* de vida livre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB).
(Foto: Juliana Ferreira)

Figura 3.3 – Infestação por carrapatos em *Cebus flavius* de vida livre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB)
(Foto: Juliana Ferreira)

3.2.2.3 Resultados laboratoriais

Nas análises laboratoriais das fezes dos animais capturados em agosto de 2009, foram encontrados ovos de *Strongyloides* sp. e ovos e larvas de *Ancylostoma* sp. (Figura 3.4). Nessa captura apenas foi possível coletar amostras de fezes representativas do grupo e não de cada indivíduo. Já na captura de março de 2010 foi possível coletar amostras individualmente de 6 animais; 5 destes estavam parasitados. Foram encontrados: cistos de *Entamoeba coli* (3 indivíduos), ovos de *Ascaris lumbricoides* (1 indivíduo), larva de *Strongyloides* sp. (1 indivíduo), ovos e larvas de Ancilostomídeos (4 indivíduos com ovos e um deles também com larvas) e ovos e larvas de *Hymenolepis* sp. (1 indivíduo). Dois animais apresentaram 2 espécies de endoparasitas e os outros três apenas uma.

Na última captura (setembro e 2010) foram coletadas amostras de fezes de 12 indivíduos, dos quais 11 encontravam-se parasitados por *Ancylostoma* sp. (4 indivíduos por ovos e larvas e 7 só por ovos). Dois animais também apresentavam cistos de *Entamoeba coli*., e outro ovos e larvas de *Hymenolepis* sp.

Nas análises das lâminas de esfregaço sanguíneo, para detecção de hemoparasitas, apenas foi encontrado um indivíduo parasitado por microfilárias, porém não foi possível identificar a espécie.

Os resultados dos parâmetros hematológicos pesquisados (média, desvio padrão e valores máximo e mínimo) na população de *C. flavius* da RPPN Gargaú encontram-se na Tabela 3.2. A Tabela 3.3 apresenta estes resultados por sexo e faixa-etária. As análises estatísticas mostraram que entre machos jovens e adultos foram encontradas diferenças significativas para eritrócitos ($P=0,0112$), hematócrito ($P=0,0062$), hemoglobina ($P=0,0229$), VHGM ($P=0,0494$), leucócitos ($P=0,0079$), segmentados ($P=0,0468$) e linfócitos ($P=0,0232$). Já entre machos e fêmeas adultos apenas houve diferenças estatísticas para hemoglobina ($P=0,0177$) e VGM ($P=0,0499$).

Figura 3.4 – Ovo e larva de *Ancylostoma* sp. (400 x) em fezes de *Cebus flavius* de vida livre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB).

Tabela 3.2 – Valores hematológicos de *Cebus flavius* de vida livre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB); (N=31: 13 fêmeas e 18 machos)

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Limites
Eritrócitos (x 10⁶/μL)	5,77	0,45	4,90 - 6,89
Hematócrito (%)	39	4	27 - 46
Hemoglobina (g/dL)	13	2	8 - 15
VGM (%)	67	4	54 – 70,9
CHGM (%)	34	2	26,7 - 37,8
Leucócitos (x 10³/μL)	11,8	3, 1	8,3 - 18,9
Segmentados (x 10³/μL)	7,65	2,33	5,38 - 13,23
Eosinófilos (x 10³/μL)	0,29	0,30	0 - 1,13
Basófilos (x 10³/μL)	0	0	0
Linfócitos (x 10³/μL)	3,1	0,51	2,49 - 4,75
Monócitos (x 10³/μL)	0,85	0,54	0,08 - 1,89
Plaquetas (x 10³/μL)	231	66,12	100 - 315

Tabela 3.3 – Valores hematológicos de machos e fêmeas adultos e jovens (MA e MJ; FA e FJ) de *Cebus flavius* de vida livre na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita (PB). N=número de indivíduos; M=média; DP=desvio padrão

Parâmetros	Machos		Fêmeas	
	MA (N=9)	MJ (N=9)	FA (N=10)	FJ (N=3)
	M (DP)	M (DP)	M (DP)	M (DP)
Eritrócitos (x 10⁶/μL)	6.061.111 (358.623,91)	5.693.333 (139.194,11)	5.742.000 (489.348,77)	5.483.333 (520.416,49)
Hematócrito (%)	41 (3,2)	37,33 (1,41)	36,2 (5,82)	34,66 (4,5)
Hemoglobina (g/dL)	14,24 (0,86)	13,43 (0,44)	12,09 (2,49)	11,33 (2,88)
VGM (%)	67,9 (1,69)	66,33 (1,84)	63,24 (6,41)	63,23 (2,48)
CHGM (%)	34,78 (10,06)	35,98 (1,32)	33,19 (3,23)	32,33 (5,21)
Leucócitos (x 10³/μL)	10.289 (1.551,16)	13.744 (3.045,12)	12.400 (3.148,89)	12.667 (2.458,32)
Segmentados (x 10³/μL)	6.817 (1.246,47)	8.829 (2.509,56)	7.957 (2.291)	7.364 (1.287,86)
Linfócitos (x 10³/μL)	2.868 (316,33)	3.464(638,19)	3.386 (671,83)	4.230 (1.090,36)
Plaquetas (x 10³/μL)	238.889 (56.000,99)	179.556 (64.035,36)	192.300 (77.464)	133.333 (40.415)

Nos testes sorológicos, 3 animais tiveram resultado positivo apenas para *Leishmania*, 1 apenas para *T. cruzi*, e 4 apenas para *T. gondii*. Porém, 4 foram positivos para *T. cruzi* e *Leishmania*, e 1 para *T. gondii* e *Leishmania*. Além disso, um indivíduo teve reação sorológica positiva para todos estes protozoários. No total, 8 animais (25,8%) tiveram resultado positivo para *Leishmania*, 6 (19,4%) para *Trypanosoma cruzi* e 6 (19,4%) para *Toxoplasma gondii* (4 eram fêmeas). Não houve resultados positivos para *Leptospira* spp. nem para *Brucella abortus*.

3.2.3 Discussão

A avaliação clínica realizada nos 31 animais capturados trouxe achados interessantes. Os resultados para peso mostraram que, de maneira geral, os indivíduos adultos da população da RPPN Gargaú possuem valores um pouco superiores aos encontrados para *C. flavius* de cativeiro (VALENÇA-MONTENEGRO et al, 2009). Geralmente espera-se que, animais cativos, que não necessitam despende muita energia para forrageamento e alimentação, e que têm restrição espacial para deslocamento, tendam a ter pesos mais elevados que os de vida livre. Porém, grande parte da dieta desta população é composta por colmos de cana-de-açúcar e frutos de dendê,

recursos altamente energéticos, e que podem ser responsáveis por essa elevação no peso dos animais.

Os resultados para temperatura retal e frequência cardíaca, encontram-se dentro da média dos relatados em outros estudos (FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983; KINDLOVITZ; KINDLOVITZ, 2009), enquanto que para frequência respiratória são mais elevados (KINDLOVITZ; KINDLOVITZ, 2009).

Dentre os problemas encontrados durante o exame da cavidade oral, o tártaro, ou cálculo dentário, merece destaque. Este, que corresponde a uma placa mineralizada depositada sobre o esmalte ou cemento dos dentes, é formado a partir da deposição de várias espécies de bactérias que se aderem à superfície dentária e que, em sua maioria, são responsáveis pelas doenças periodontais (ARENSBURG, 1996).

Crovella e Ardito (1994), em estudo realizado com 767 crânios de primatas cativos e de vida livre (dentre eles 52 *Cebus*) constataram ser o tártaro o problema mais freqüente em vida livre. Estes mesmos autores atribuem esses achados, que foram maiores na família Colobidae, ao hábito alimentar e à composição química da saliva destes primatas que, em contato com algumas substâncias vegetais, pode facilitar o depósito de cálculo nos dentes. Isto talvez possa explicar a alta incidência de tártaro em *C. flavius*, o que estudos futuros poderão ou não comprovar.

Já o desgaste dentário, ausente em jovens e presente em 36,8% dos indivíduos adultos, já era um achado esperado para animais desta faixa etária, assim como a perda de dente em um animal idoso (CROVELLA; ARDITO, 1994; SMITH; GENOWAKS; JONES, 1977).

Quanto aos achados de ectoparasitas, a presença de carrapatos em praticamente todos os indivíduos do segundo evento de captura (março de 2010), assim como em 21,4% dos animais da última captura (setembro de 2010), foi algo inusitado. Devido aos hábitos de catação dos primatas, ectoparasitas de maneira geral, principalmente carrapatos, são encontrados com pouca frequência (KINDLOVITZ; KINDLOVITZ, 2009; NUNN; ALTIZER, 2006).

O comportamento de catação em macacos-prego, além de servir para estabelecer e manter laços sociais serve para higienização da pele e dos pêlos, com a remoção de ectoparasitas e detritos, como fragmentos de pele morta (AURICCHIO, 1995; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; MARTINS et al, 2006). Também é interessante ressaltar que, na primeira captura (agosto de 2009), nenhum dos 12 espécimes examinados apresentava ectoparasitas.

Talvez isto esteja relacionado com a quantidade de carrapatos presentes na mata, em função das condições climáticas.

Toledo et al (2008), em estudo realizado em área de mata no Paraná, observaram a presença de larvas de *Amblyomma cajennense* e *A. dubitatum* durante todo o ano, porém em maior quantidade nos meses mais secos e quentes. Durante todo o período do trabalho de campo na RPPN Gargaú, foi comum os pesquisadores se infectarem com carrapatos, tendo-se observado que, durante os períodos secos, as infestações tornaram-se mais frequentes e intensas. Os eventos de captura de *C. flavius* nessa área, nos quais foram encontrados animais parasitados por carrapatos, também aconteceram em períodos secos (ver Figura 2.3, Capítulo 2).

De acordo com Toft e Eberhard (1998) e Kindlovitz e Kindlovitz (2009), a maioria dos casos de infestação por carrapatos em primatas são assintomáticos, sendo que uma grande carga parasitária pode resultar em irritação, inquietação, perda de peso e anemia. Além disso, o local da picada pode apresentar reação inflamatória caracterizada por hiperemia, edema e hemorragia focal, além de servir de porta de entrada para infecções bacterianas secundárias (TOFT; EBERHARD, 1998). Porém, o grande problema da infestação por carrapatos é que estes podem agir como vetores de grande variedade de doenças, principalmente rickettsioses, incluindo zoonoses (NUNN; ALTIZER, 2006; TOFT; EBERHARD, 1998; TOLEDO et al, 2008).

O gênero mais comum de carrapatos encontrado em primatas neotropicais é *Ixodes*; para *Amblyomma* praticamente não há relatos (CATÃO-DIAS, 2001). A partir da literatura consultada, há apenas o registro de um indivíduo de *Cebus nigritus* parasitado por *A. ovale* no Paraná (BARROS; BAGGIO, 1992); de *Alouatta seniculus* por *A. ovale* e *A. cajennense* e de *Alouatta clamitans* por *A. aureolatum* (LAVINA et al, 2011; MARTINS et al, 2006). Capivaras, carnívoros, anta, tatus, tamanduás e alguns répteis, são tidos como os principais hospedeiros deste gênero de carrapatos (BARROS; BAGGIO, 1992; EVANS; MARTINS; GUGLIELMONE, 2000). Vários destes animais são encontrados na RPPN Gargaú e, provavelmente, são os responsáveis pela manutenção desses ectoparasitas na área.

Os endoparasitas encontrados a partir dos exames coproparasitológicos, com exceção de *Ancylostoma* sp., *Entamoeba coli* e *Hymenolepis* sp., de acordo com a bibliografia consultada, já haviam sido mencionados em outros trabalhos parasitando macacos-prego: *Strongyloides stercoralis* e *Ascaris lumbricoides* em *C. capucinus* (STONER; GONZÁLEZ-DI PIERRO;

MALDONADO-LÓPEZ, 2005); *Strongyloides* sp. em *C. nigrinus* (SANTOS et al, 2004), *C. apella* e *C. albifrons* e *Ascaris* sp. em *C. apella* (PHILLIPS et al, 2004).

Porém, há registros de *Entamoeba* sp. em *C. apella* (PHILLIPS et al, 2004) e de *Entamoeba coli* em outras espécies de primatas como *Ateles geoffroyi* e *Alouatta pigra* (STONER; GONZÁLEZ-DI PIERRO; MALDONADO-LÓPEZ, 2005). *Hymenolepis* sp., por sua vez, foi registrado em *Callicebus nigrifrons* (PACHECO et al, 2003) e em *Brachyteles hypoxanthus* de vida livre (ANGONESI et al, 2009).

De acordo com Toft e Eberhard (1998), Michaud et al (2003) e Kindlovitz e Kindlovitz (2009), o gênero *Ancylostoma* é encontrado apenas esporadicamente em primatas não-humanos. No presente estudo este parasita foi o mais comum, presente em quase todas as amostras de fezes analisadas. Há relatos de *A. braziliensis* em *Lagothrix lagotricha* de cativeiro (MICHAUD et al, 2003) e em *Brachyteles hypoxanthus* de vida livre (ANGONESI et al, 2009), atribuindo-se as infecções, em ambos os casos, ao contato com fezes de seres-humanos infectados. Essa também é a explicação utilizada por alguns autores para a presença de *Ascaris* sp. e *Ascaris lumbricoides* em primatas (PHILLIPS et al, 2004; STONER; GONZÁLEZ-DI PIERRO; MALDONADO-LÓPEZ, 2005; STUART et al, 1990).

A presença de *Ancylostoma* sp. e *Ascaris lumbricoides* em *C. flavius* na RPPN Gargaú, pode então ter origem no contato com fezes humanas, encontradas no interior da mata em várias ocasiões. A população do entorno do fragmento faz uso da mata para diversas atividades (caça, retirada de lenha, corte seletivo, lazer, dentre outras), constituindo-se assim em mais uma ameaça para os animais da área.

Dentre as espécies de endoparasitas encontrados no presente estudo, apenas o protozoário *E. coli* não é considerado patogênico (TOFT; EBERHARD, 1998). Infecções pelos nematóides *Ascaris*, *Strongyloides* e *Ancylostoma* em primatas, de maneira geral, podem causar diarreias, perda de peso, desidratação, anemia, eosinofilia e, em casos extremos, morte (KINDLOVITZ; KINDLOVITZ, 2009; TOFT; EBERHARD, 1998). Já infecções pelo cestódeo *Hymenolepis* sp., provocam enterites catarrais e abscessos nos linfonodos mesentéricos (TOFT; EBERHARD, 1998). Entretanto, pelo exame clínico realizado, nenhum dos indivíduos parasitados apresentava tais sintomas.

Quando à presença de microfilárias em um único indivíduo, de acordo com Toft e Eberhard (1998) e Nunn e Altizer (2006), este não é um achado raro em primatas. Microfilárias já

havia sido encontradas anteriormente em amostras de um *C. flavius* cativo em estudo do CPB. Estas infecções parecem não ter muito significado clínico (LOURENÇO et al, 2010), porém não devem ser negligenciadas devido a seu potencial zoonótico (REIFUR; THOMAZ-SOCCOL; MONTIANI-FERREIRA, 2001; SILVA; LANGONI, 2009).

Em relação aos resultados dos hemogramas, apesar de ser importante levar em consideração vários fatores, como a espécie estudada e as condições ambientais em que a mesma se encontra (ALMOSNY, 2009; MATOS; MATOS, 1995), uma vez que não há estudos prévios com parâmetros hematológicos de *C. flavius*, foram utilizados estudos com outras espécies de *Cebus*, em vida livre e cativeiro, como referências (*C. xanthosternus*, NASCIMENTO et al, 1997; *Cebus* spp., LARSSON et al, 1999; *C. apella*, RIVIELLO; WIRZ, 2001; *Cebus* sp., NAKAGE et al, 2005; *C. cay* e *C. nigritus*, FLAIBAN et al, 2008; *C. apella*, WIRZ.; TRUPPA; RIVIELLO, 2008). A partir desses dados disponíveis na literatura, observou-se que, para a série branca, os valores médios da população de *C. flavius* na RPPN Gargaú são mais elevados que nas demais espécies estudadas.

Esses resultados podem refletir uma característica desta espécie ou desta população, como mencionado anteriormente (ALMOSNY, 2009; MATOS; MATOS, 1995), ou indicar doença(s) em alguns indivíduos ou no grupo monitorado. Por outro lado, o estresse da captura e da manipulação dos animais, anteriormente à administração do agente anestésico, pode elevar o número de células sanguíneas da série branca e alterar a contagem diferencial de leucócitos (STEFANSKY; ENGLER, 1999).

Entretanto, o efeito que tem sido observado em primatas, provocado pelo Cloridrato de Quetamina, que é contrário ao do estresse (BENNETT et al, 1992; LOOMIS; HENRICKSON; ANDERSON, 1980), pode atenuar ou até mesmo anular estas alterações (FLAIBAN et al, 2008). Além disso, em todos os estudos com hematologia de *Cebus* usados como referência, os animais também estavam sob efeito de Cloridrato de Quetamina (LARSSON et al, 1999; NAKAGE et al, 2005; NASCIMENTO et al, 1997; RIVIELLO; WIRZ, 2001; WIRZ.; TRUPPA; RIVIELLO, 2008) ou de Cloridrato de Tiletamina e Zolazepam (FLAIBAN et al, 2008).

Vários estudos com hematologia de macacos-prego, que tem testado os efeitos do sexo e da faixa etária, tem observado que, de maneira geral, os parâmetros da série vermelha apresentam valores significativamente maiores em machos adultos (LARSSON et al, 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001; WIRZ.; TRUPPA; RIVIELLO, 2008). No presente estudo isto foi constatado entre

machos adultos e juvenis para toda a série vermelha, com exceção do VGM, e entre machos e fêmeas adultos apenas para hemoglobina e VGM. Flaiban et al (2008) apenas observou diferenças para hematócrito. Estas diferenças, de acordo com alguns autores, podem ser atribuídas à massa corporal maior dos machos adultos (LARSSON et al, 1999) ou ao ciclo menstrual das fêmeas (WIRZ.; TRUPPA; RIVIELLO, 2008).

Assim como no presente estudo (para machos), Flaiban et al (2008) e Wirz, Truppa e Rivello (2008) observaram influência da faixa etária sobre os valores da série branca (leucócitos, linfócitos, segmentados): jovens apresentam valores superiores a adultos. Já Larsson et al (1999) não detectaram este efeito.

Apesar dos protozoários serem comuns em primatas, os achados sorológicos em *C. flavius* da RPPN Gargaú são um pouco inquietantes, uma vez que *Leishmania* spp., *Trypanosoma cruzi* e *Toxoplasma gondii*, constituem uma ameaça para espécies silvestres vulneráveis e para o homem (NUNN; ALTIZER, 2006).

A leishmaniose é considerada uma doença primária de mamíferos silvestres. Apesar dos primatas serem potenciais hospedeiros, não há muitos registros de infecções naturais. Tem ocorrência em todo o território brasileiro, porém a região Nordeste destaca-se em número de casos humanos da doença (BASANO; CAMARGO, 2004; BRASIL, 2010). O fato de 25,8% dos indivíduos da população de *C. flavius* da RPPN Gargaú terem sido positivos para *Leishmania* spp., confirma a presença da leishmaniose na área, servindo de alerta para a saúde da população humana local. Porém, não deve ser rejeitada a possibilidade de ter havido reação cruzada com *T. cruzi* nos 5 indivíduos que apresentaram sorologia positiva para os dois agentes (BUENO et al, 2010)

O *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, foi registrado para várias espécies de primatas do novo mundo, porém com baixa prevalência nos gêneros *Cebus* e *Callithrix* em vida livre (LISBOA et al, 2006; MONTEIRO et al, 2010). Nesses animais, pode causar as mesmas alterações que em humanos, com miocardite que resulta na destruição das fibras do miocárdio (MONTEIRO et al, 2010; TOFT; EBERHARD, 1998).

Assim como a leishmaniose, a doença de Chagas tem grande incidência no Nordeste, onde há grande concentração e diversidade de vetores (triatomíneos) (DIAS et al, 2000). Não há dúvidas quanto à positividade sorológica dos 6 indivíduos de *C. flavius* no presente estudo, uma vez que o teste laboratorial utilizado (TESA blot) é considerado como de referência na detecção

da doenças de Chagas (BUENO et al, 2011), o que também confirma a presença do *T. cruzi* na área.

A infecção por *Toxoplasma gondii* ocorre de forma natural em primatas, sendo as espécies neotropicais as mais susceptíveis à doença e, dentre elas, os calitriquídeos (TOFT; EBERHARD, 1998). Os primatas podem apresentar diversos sintomas: hipertermia, diarreia, vômito, anorexia, perda de peso, depressão, dor abdominal, tosse, secreção nasal e ocular, dispneia, aborto e mesmo morte (KINDLOVITZ; KINDLOVITZ, 2009). A contaminação pode acontecer por ingestão de tecidos animais com cistos do *T. gondii*, de alimentos contaminados por fezes de felinos (como insetos) ou por via transplacentária (TOFT; EBERHARD, 1998).

Dentre os indivíduos sorologicamente positivos para toxoplasmose, a maioria era fêmea (4), o que torna este achado ainda mais preocupante. A probabilidade de acontecerem abortos e alterações fetais (LEITE et al, 2008) podem trazer consequências populacionais, como aumento da mortalidade de infantes e diminuição na taxa de crescimento da população.

Apesar de todos os indivíduos de *C. flavius* do presente estudo, infectados por *Leishmania* spp., *Trypanosoma cruzi* e *Toxoplasma gondii*, terem se mostrado clinicamente saudáveis, estes achados devem ser considerados para monitoramento da saúde desta população, principalmente dos animais positivos, inclusive ampliando-se as pesquisas para outros possíveis agentes patogênicos.

O monitoramento sanitário sistemático de espécies selvagens, sobretudo daquelas sob risco de extinção, é imprescindível para a melhor compreensão da epidemiologia e surtos de doenças nessas populações. Apenas com estes entendimentos é possível adotar medidas preventivas no sentido de minimizar os riscos de transmissão de patógenos e seus efeitos sobre a dinâmica populacional e sobrevivência dessas espécies (GILLESPIE; NUNN; LEENDERTZ, 2008; LEENDERTZ et al, 2006).

Do ponto de vista da saúde pública, as pesquisas em saúde das populações selvagens de primatas são de grande valia. Apesar destes animais atuarem como reservatórios para várias doenças de caráter zoonótico, como os agentes patogênicos encontrados no presente estudo, eles também funcionam como sentinelas destes agentes. Assim, os resultados desses estudos com primatas podem também ser aproveitados para adoção de medidas profiláticas para a saúde da população humana local.

No caso de *C. flavius*, no que diz respeito à conservação da espécie, considerando o pequeno número de animais na natureza (1.000 indivíduos) e o fato da maioria destas estar vivendo em pequenos fragmentos e com grande adensamento populacional, como na RPPN Gargaú (ver Capítulo 2), a ocorrência de doenças infecciosas pode configurar um sério risco para a perpetuação das populações remanescentes (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2001).

3.3 Conclusões

De maneira geral, pode-se dizer que a população de *C. flavius* da RPPN Gargaú apresenta boas condições de saúde. Apesar da detecção de alguns agentes infecciosos, estes, até o momento, parecem não estar causando maiores prejuízos a esta população. Porém, estes resultados devem servir de alerta e fazer com que o monitoramento sanitário continue sendo parte integrada de estudos ecológicos, tanto na área de estudo, como também em outras áreas com presença da espécie.

Referências

- ANGONESI, P.S.; ALMEIDA-SILVA, B.; MENDES, S.L.; PYRRHO, A.S. Endoparasitos em muriquis-do-norte, *Brachyteles hypoxanthus*, isolados em pequeno fragmento de Mata Atlântica. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 16, n. 1, p. 15-18, 2009.
- ALMOSNY, N.R.P. Patologia clínica em primatas. In: KINDLOVITZ, A. ;KINDLOVITZ, L.M. (Ed.) **Clínica e terapêutica em primatas neotropicais**. 2.ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2009. p.69-88.
- ARENSBURG, B. Ancient dental calculus and diet. **Human Evolution**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 139-145, 1996.
- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168 p.
- BARROS, D.M.; BAGGIO, D. Ectoparasites Ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the State of Paraná, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 2, p. 291-296, 1992.
- BASANO, S.A.; CAMARGO, L.M.A. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 328-337, 2004.

BENNETT, J.S.; GOSSETT, K.A.; MCCARTHY, M.P.; SIMPSON, E.D. Effects of ketamine hydrochloride on serum biochemical and hematologic variables in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Pathology**, Surry Hills, v. 21, n. 1, p. 15-18, 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas 1990 a 2009**. 2010. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2_lv_casos_14_10_10.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2011.

BUENO, M.G.; LAURENTI, M.D.; MATTA, V.R.; TOMOKANE, T.Y.; SILVEIRA, F.T.; VALLE, R.D.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Detecção de anticorpos anti-*Leishmania* spp. em primatas neotrópicos cativos e de vida livre no estado de São Paulo. In: SEMANA CIENTÍFICA BENJAMIN EURICO MALUCELLI, 19., 2010. São Paulo. **Resumos...** São Paulo: USP, 2010. P. 39-40.

BUENO, M.G.; CATÃO-DIAS, J.L.; LAROQUE, P.O.; VASCONCELLOS, S.A.; FERREIRA NETO, J.S.; GENNARI, S.M.; FERREIRA, F.; LAURENTI, M.D.; UMEZAWA, E.S.; JUNIOR, N.K.; VALENÇA-MONTENEGRO, M.M. Serological survey of selected infectious diseases in free-ranging *Cebus flavius* (Schreber, 1774), from Brazil. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE WILDLIFE DISEASE ASSOCIATION, 60., 2011. Québec City. **Resumos...** Québec City, 2011. p. 125.

CATÃO-DIAS, J. L. Order Primates (Primates): Medicine. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z.S.(Org.). **Biology, medicine & surgery of south american animals**. Ames: Iowa State University Press, 2001. v. 1 p. 267-272.,

CHAPMAN, C.A.; GILLESPIE, T.R.; GOLDBERG, T.L. Primates and the ecology of their infectious diseases: how will anthropogenic change affect host-parasite interactions? **Evolutionary Anthropology**, Hoboken, v. 14, p. 134–144, 2005.

CHIARELLO, A.G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n. 2, p. 237-247, 2000.

CROVELLA, S.; ARDITO, G. Frequencies of oral pathologies in a sample of 767 non-human primates. **Primates**, Inuyama, v. 35, n. 2, p. 225-230, 1994.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, A.D. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. **Acta Tropica**, Basel, v. 78, p. 103–116, 2001.

DIAS, J.C.P.; MACHADO, E.M.M.; FERNANDES, A.L.; VINHAES, M.C. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, sup. 2, p. 13-34, 2000.

DOBSON, A.; FOUFOPOULOS, J. Emerging infectious pathogens of wildlife. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 356, n. 1411, p. 1001-1012, 2001.

EVANS, D.E.; MARTINS, J.R.; GUGLIELMONE, A.A. A review of the ticks (Acari, Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution - 1. The State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 4, p. 453-470, 2000.

FAKLEN, A.M.; ROCHA, M.B.; SIMON, F. Valores hematológicos e séricos de símios brasileiros clinicamente são mantidos em cativeiro. In: MELLO, M.T. (Ed.) **A Primatologia no Brasil**. Brasília: Fundação Universidade de Brasília, , 1984. p.321-331.

FIALHO, M.S.; GONÇALVES, G.F. Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 15, n. 2, p. 50-54, 2008.

FLAIBAN, K.K.M.C.; SPOHR, K.A.H.; MALANSKY, L.S.; SVOBODA, W.K.; SHIOZAWA, M.M.; HILST, C.L.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; PASSOS, F.C.; NAVARRO, I.T.; BALARIN, M.R.S.; LISBÔA, J.A.N. Hematologic values of free-ranging *Cebus cay* and *Cebus nigratus* in Southern Brazil. **International Journal of Primatology**, New York, v. 29, n. 5, p. 1375-1382, 2008.

GILLESPIE, T.R.; NUNN, C.L.; LEENDERTZ, F.H. Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. **Yearbook of Physical Anthropology**, Saint Louis, v. 51, p. 53-69, 2008.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**, 2009. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em: 12 abril 2010.

KELLY, W.R. **Diagnóstico Clínico Veterinário**. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1986. 364p.

KINDLOVITZ, A.; KINDLOVITZ, L.M. Reconhecimento físico. In: KINDLOVITZ, A. ; KINDLOVITZ, L.M. (Ed.). **Clínica e Terapêutica em primatas neotropicais**. 2. ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2009. p.53-67.

LARSSON, M.H.M.A.; BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; BIRGEL Jr., E.H.; LAZARETTI, P.; FEDULLO, J.D.L.; LARSSON Jr., C.E.; MOLINA, S.R.; GUERRA, P.P.C.A.; PRADA, C.S. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 131-135, 1999.

LAVINA, M.S.; SOUZA, A.P.; SOUZA, J.C.; BELLATO, V.; SARTOR, A.A.; MOURA, A.B. Ocorrência de *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) e *A. ovale* (Kock, 1844) (Acari: Ixodidae) parasitando *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae) na região norte do estado de Santa Catarina. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 1, p. 266-269, 2011.

LEENDERTZ, F.H.; PAULI, G.; MAETZ-RENSING, K.; BOARDMAN, W.; NUNN, C.; ELLERBROK, H.; JENSEN, S.A.; JUNGLEN, S.; BOESCH, C. Pathogens as drivers of population declines: the importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. **Biological Conservation**, Essex, v. 131, p. 325–337, 2006.

LEITE, T.N.B.; MAJA, T.A.; OVANDO, T.M.; CANTADOR, D.T.; SCHIMIDT, L.R.; GUÉRCIO, A.C.; CAVALCANTI, A.; LOPES, F.M.R.; CUNHA, I.A.L., NAVARRO, I.T. Ocorrência de infecção por *Leishmania* spp. e *Toxoplasma gondii* em macacos-prego (*Cebus apella*) de Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, sup. 1, p. 307-310, 2008.

LISBOA, C.V.; MANGIA, R.H.; LUZ, S.L.B.; KLUCZKOVSKI, A.JR.; FERREIRA, L.F.; RIBEIRO, C.T.; FERNANDES, O.; JANSEN, A.M. Stable infection of primates with *Trypanosoma cruzi* I and II. **Parasitology**, Cambridge, v. 133, p. 603-611, 2006.

LOOMIS, M.R.; HENRICKSON, R.V.; ANDERSON, J.H. Effects of ketamine hydrochloride on the hemogram of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Laboratory Animal Science**, Memphis, v. 30, n. 5, p. 851-853, 1980.

LOURENÇO, P.; IGAYARA-SOUZA, C.A.; BOLOCHIO, C.E.; MAGALHÃES, F.C.; PENIDO JUNIOR, G.N. Microfilárias em sangue periférico de *Callicebus nigrifrons* do Zoológico Municipal de Guarulhos. **Revista Saúde**, Natal, v. 4, n. esp.1, p. 132, 2010.

MARTINS, S.S. **Efeitos da Fragmentação de Habitat sobre a Prevalência de Parasitoses Intestinais em *Alouatta belzebul* (Primates, Platyrrhini) na Amazônia Oriental**. 2002. 86 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2002.

MARTINS, J.R.; SALOMÃO, E.L.; DOYLA, R.L.; TEIXEIRA, M.C.; ONOFRIO, V.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. First record of *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) parasitizing *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Primata:Atelidae) in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 203-205, 2006.

MATOS, M.S.; MATOS, P.F. **Laboratório Clínico Médico-Veterinário 2** ed. São Paulo: Atheneu, 1995. 238p.

MICHAUD, C.; TANTALEAN, M.; IQUE, C.; MONTOYA, E.; GOZALO, A. A survey for helminth parasites in feral New World non-human primate populations and its comparison with parasitological data from man in the region. **Journal of Medical Primatology**, Copenhagen, v. 32, p. 341-345, 2003.

MONTEIRO, R.V.; BALDEZ, J.; DIETZ, J.; BAKER, A.; LISBOA, C.V.; JANSEN, A.M. Clinical, biochemical, and electrocardiographic aspects of *Trypanosoma cruzi* infection in free-ranging golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **Journal of Medical Primatology**, Copenhagen, v. 35. p. 48-55, 2006.

- NAKAGE, A.P.M.; AMARAL, J.M.J.; JONG, D.D.; BARBANTE, P.; CASTRO, M.P.; GUERRA-NETO, G.; ANDRADE, T.M.; HOPPE, E.G.L.; GÍRIO, R.J.S.; MARINHEIRO, M.T. Avaliação hematológica de macacos-prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1758) em vida livre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 11., 2005. **Resumos...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2005. 137p.
- NASCIMENTO, M.D.; PISSINATTI, A.; XAVIER, M.S.; AZEVEDO, A.L.C. Valores Hematológicos de *Cebus apella xanthosternos* (Wied, 1820) Cebidae-Primates II-Leucograma. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA E V REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE PRIMATOLOGIA, 8., 1997. **Resumos...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1997. p.116.
- NUNN, C.L.; ALTIZER, S. **Infectious diseases in primates: behavior, ecology and evolution.** New York: Oxford University Press, 2006. 384p.
- OLIVEIRA, M.M.; LANGGUTH, A. Rediscovery of Marcgrave's Capuchin Monkey and Designation of a Neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n. 523, p. 1-16, 2006.
- PACHECO, L.R.; NERI, F.M.; FRAHIA, V.T.; MELO, A.L. Parasitismo natural em sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): variação na eliminação de ovos de Nematoda e Cestoda. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 11, n. 1, p. 29-32, 2003.
- PHILLIPS, K.A.; HAAS, M.E.; GRAFTON, B.W.; YRIVARREN, M. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. **Journal of Zoology**, London, v. 264, p. 149-151, 2004.
- REIFUR, L.; THOMAZ-SOCCOL, V.; MONTIANI-FERREIRA, F. Aspectos biológicos que influenciam na existência e na propagação da dirofilariose. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 65-70, 2001.
- RIVIELLO, M.C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, Copenhagen, v. 30, p. 308-312, 2001.
- SANTOS, L.C. **Laboratório ambiental.** Cascavel: Editora Universitária – Edunioeste, 1999. 323p.
- SANTOS, S.M.C.; NOGUEIRA, C.P.; STRIER, K.B.; CARVALHO, A.R.D. Nota sobre helmintos encontrados em primatas da Estação Biológica de Caratinga. In: MENDES, S.L. ; CHIARELLO, A.G. (Ed.). **A Primatologia no Brasil**. Vitória: IPEMA/SBPr, 2004.v.8. p. 333-340.
- SILVA, R.C.; LANGONI, H. Dirofilariose. Zoonose emergente negligenciada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1614-1623, 2009.
- SMITH, J.D.; GENOWAKS, H.H.; JONES, J.K.Jr. Cranial and dental anomalies in three species of Platyrrhine monkeys from Nicaragua. **Folia Primatologica**, Basel, v. 28, p. 1-42, 1977.

STEFANSKY, V.; ENGLER, H. Social stress, dominance, and blood cellular immunity. **Journal of Neuroimmunology**, Amsterdam, v. 94, p. 144-152, 1999.

STONER, K.E.; GONZÁLEZ-DI PIERRO, A.M.; MALDONADO-LÓPEZ, S. Infecciones de parásitos intestinales de primates: implicaciones para la conservación. **Universidad y Ciencia**, Tabasco, Número Especial II, p. 61-72, 2005.

STUART, M.D.; GREENSPAN, L.L.; GLANDER, K.E.; CLARKE, M.R. A cropological survey of parasites of wild mantled howler monkeys, *Alouatta palliata palliata*. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 26, n. 4, p. 547-549, 1990.

TOFT, J.D.; EBERHARD, M.L. Parasitic diseases. In: BENNETT, B.T. ; ABEE, C.R. ; HENRICKSON, R. (Ed.). **Nonhuman primates in biomedical research: diseases**. San Diego: Academic Press, , 1998. p. 111-205.

TOLEDO, R.S.; TAMEKUNI, K.; HAYDU, V.B.; VIDOTTO, O. Dinâmica sazonal de carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) em um parque urbano da cidade de Londrina, PR. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, supl. 1, p. 50-54, 2008.

VALENÇA-MONTENEGRO, M.M. **Afecções Dentárias e Periodontais em sagüis (*Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758) de vida livre no campus da UFRPE, Recife-PE**. 2002.51 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

VALENÇA-MONTENEGRO, M.M.; SILVA, T.C.F.; LUCAS, J.L.B.; WAGNER, P.G.C.; FERREIRA, J.G.; FERREIRA, D. R. A.; JERUSALINSKY, L.; MARTINS, A.B.; SENNA, M.B.; LAROQUE, P.O. Análise morfométrica das espécies ameaçadas de macacos-prego (*Cebus Erxleben, 1777*) do nordeste brasileiro. In: XIII Congresso Brasileiro de Primatologia, 2009, Blumenau. **Resumos...** Blumenau: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2009. 1 CD-ROM.

VIEIRA, M.V.; FARIA, D.M.; FERNANDEZ, F.A.S.; FERRARI, S.F.; FREITAS, S.R.; GASPAR, D.A.; MOURA, R.T.; OLIFIERS, N.; OLIVEIRA, P.P.; PARDINI, R.; PIRES, A.S.; RAVETTA, A.; MELLO, M.A.R.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; SETZ, E.Z.F. Mamíferos. In: RAMBALDI, D.M. ; OLIVEIRA, D.M. (Org.) **Fragmentação de Ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/CNPq, 2003. p. 125-151,

WIRZ, A.; TRUPPA, V.; RIVIELLO, M.C. Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology**, New York, v. 70, p. 463-472, 2008.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 662p.

4 ANÁLISES DE VIABILIDADE POPULACIONAL PARA DUAS POPULAÇÕES DE *Cebus flavius* NA PARAÍBA

Resumo

Atualmente, um dos grandes desafios para conservação de espécies ameaçadas é a detenção do conhecimento sobre as condições mínimas para persistência em longo prazo de suas populações em determinados locais. Para se atingir esse objetivo, uma nova metodologia vem sendo cada vez mais utilizada: a Análise de Viabilidade Populacional (AVP). Assim, através do uso de AVP, o presente estudo objetivou ter um prognóstico da viabilidade demográfica e genética de duas populações de *Cebus flavius* da Paraíba (População Asplan e População Japungu) para os próximos 100 anos. Buscou-se também conhecer as principais ameaças que podem estar pondo-as em risco e possíveis medidas de proteção e estratégias de manejo para garantir sua conservação. A partir de dados coletados em campo e de informações da literatura científica, foi utilizado o *software* VORTEX 9.99b para realização das AVPs. Os resultados mostraram que a População Japungu se mantém viável em termos demográficos e genéticos, enquanto que a População Asplan tem 50% de chances de ser extinta. As principais ameaças detectadas foram: remoção de indivíduos da população, percentual de fêmeas reproduzindo e tamanho inicial da população. Para se tentar garantir a persistência dessas populações por um maior período de tempo, é preciso fortalecer a vigilância nas áreas, principalmente coibindo a prática da caça. Não menos importante é a conscientização e o apoio dos detentores das áreas e das comunidades locais na conservação da espécie.

Palavras-chave: *Cebus flavius*; Viabilidade populacional; Conservação; Paraíba

Abstract

One of the main challenges to the conservation of endangered species is to know the minimum requirements for the long time-scale persistence of populations in a given area. To meet these challenges, a new methodological tool, called Population Viability Assessment (PVA) has been used. Using PVA we built a model for demographic and genetic viability for two *Cebus flavius* populations in the state of Paraíba (Asplan and Japungu populations) for the next 100 years. Data used in the study were gathered in the field and in the literature and analysed with the *software* VORTEX 9.99b. We also investigated the main threats and proposed conservation actions to these populations. Our results show that Japungu population will remain demographically and genetically stable, while the Asplan population has a 50% risk of extinction. The main threats to these populations were the collection of individuals, the low number of mature females and small size of initial population. The persistence of the populations in their areas will demand stronger actions of surveillance, specially to avoid hunting, along with the consciousness and support from the local communities and owners of the areas.

Keywords: *Cebus flavius*; Population viability; Conservation; Paraíba

4.1 Introdução

Cebus flavius (Schreber, 1774) é a espécie de macaco-prego que foi recentemente redescoberta no Nordeste brasileiro, ocorrendo em remanescentes de Mata Atlântica dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (OLIVEIRA; LANGUTH, 2006). No entanto, devido a seu reduzido tamanho populacional, à caça e à redução e fragmentação de seu habitat, foi considerado pela IUCN (IUCN, 2011) como criticamente ameaçado de extinção (de OLIVEIRA et al, 2008), estando entre os 25 primatas mais ameaçados do mundo de acordo com a International Primate Society em seu último congresso (IPS, 2010). Estima-se que existam pouco mais de 1.000 indivíduos na natureza, distribuídos em 26 populações (15 na Paraíba), vivendo em remanescentes em sua maioria isolados e menores que 500 ha (CPB, dados não publicados). O fato da área de ocorrência de *C. flavius* ser restrita à Mata Atlântica nordestina, por si só, já representa uma ameaça.

Apesar de ser um bioma com grande diversidade de espécies e alto grau de endemismo (LAGOS; MULLER, 2007), a Mata Atlântica, como um todo, vem sendo cada vez mais devastada e ameaçada em consequência da ocupação territorial e exploração desordenada dos recursos naturais (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Assim, sua cobertura vegetal que correspondia aproximadamente a de 15% do território brasileiro (LAGOS; MULLER, 2007), hoje está reduzida a entre 11,4% e 16% de sua extensão original (RIBEIRO et al, 2009).

Como consequência, restaram poucos ecossistemas extensos e intactos com tamanho suficiente para abrigar populações de espécies que necessitam de grandes extensões de habitat para sobreviverem (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). A maioria dos remanescentes resultantes são fragmentados, pequenos em área (<100 ha), e isolados por pastagens e agricultura (CHIARELLO, 2003).

No nordeste brasileiro, em especial, um dos processos que levou à fragmentação da Mata Atlântica foi o cultivo de extensas áreas de cana-de-açúcar, o que reduziu os recursos florestais e promoveu alterações drásticas na paisagem e na estrutura das comunidades vegetais (PEREIRA; ALVES, 2006; TRINDADE et al, 2004), fazendo com que essa região do bioma e seus centros de endemismos apresentem um alto nível de degradação, com dezenas de espécies oficialmente ameaçadas de extinção. Hoje restam apenas 2,21% da extensão original da Mata Atlântica nordestina (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006).

No estado da Paraíba, além do cultivo da cana-de-açúcar, outras atividades como a exploração de madeira e a carcinicultura em áreas de manguezal, resultaram na formação de pequenas ilhas de mata bastante vulneráveis (BARBOSA, 1996). De acordo com Tabarelli, Melo e Lira (2006), os maiores decrementos identificados nos últimos anos no estado, justamente devido a essas atividades, ocorreram nos municípios de Santa Rita, Rio Tinto e Mamanguape. No entanto, esses, juntamente com o município de Cruz do Espírito Santo, ainda destacam-se por possuírem a maior concentração de fragmentos (IBAMA, 2010; TABARELLI; MELO; LIRA, 2006). Em todo o estado restam apenas cerca de 650 km² de Mata Atlântica (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006).

Das 15 populações de *C. flavius* registradas para o estado da Paraíba, 14 localizam-se nesses municípios, em fragmentos que variam de 90 a 2.000 ha (média de 700 ha). Quatro destas populações encontram-se completamente isoladas, enquanto as demais, divididas em 5 agrupamentos de fragmentos, têm possibilidade de troca de indivíduos com outra área. Apenas uma delas está em Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica Estadual Pau Brasil). A situação atual para a espécie na Paraíba, apesar de ser, teoricamente, a melhor dentre os estados de sua área de distribuição (de acordo com o número de populações registradas), demanda atenção no que diz respeito à sua conservação, ou seja, às suas perspectivas de sobrevivência.

A Análise de Viabilidade Populacional (AVP) pode ser considerada uma nova metodologia que, utilizando algumas técnicas, busca identificar as condições mínimas para persistência e adaptação de uma espécie e/ou população em longo prazo, em um determinado local (BRITO, 2009; LINDENMAYER et al, 1993). De acordo com Lindenmayer et al (1993), a AVP possui certas limitações como: demandar um grande número de dados e um bom conhecimento sobre a espécie; não levar em consideração o papel ecológico da espécie avaliada; simplificar as interações entre os parâmetros e simplificar a dinâmica populacional. Porém tem grande utilidade na compilação e organização de dados e como uma ferramenta prognóstica.

Incorporando variações de forças determinísticas e eventos estocásticos, de origem demográfica, ambiental e genética, geralmente através de modelagens computacionais, a AVP é capaz de prever o futuro de populações selvagens (BRITO, 2009; LACY, 1993). Além de avaliar os riscos de extinção de populações pequenas, essa ferramenta pode projetar tendências populacionais, comparar ameaças e estratégias de manejo de acordo com seus impactos relativos

sobre as populações selvagens, e orientar decisões de políticas ambientais (BRITO, 2009). Os benefícios da AVP suplantam suas limitações sendo, portanto, uma abordagem recomendada para ser utilizada por políticas ambientais e programas de conservação e manejo de espécies (LACY, 1993; LINDENMAYER et al, 1993).

Duas importantes estimativas calculadas aplicando-se a AVP é a relação entre o tamanho de determinada população e suas chances de extinção por determinado período de tempo, e a área necessária para assegurar sua conservação (CAMPOS, 2009). Estas estimativas correspondem aos conceitos de População Mínima Viável (PMV) e de Habitat Mínimo Viável (HMV) (SHAFFER, 1981). Em outras palavras, a PMV seria a quantidade mínima de indivíduos que uma população deve ter para garantir uma esperada probabilidade de sobrevivência durante determinado período de tempo (BRITO, 2009; SHAFFER; SAMSON, 1985), enquanto que o HMV seria a área mínima de habitat necessária para manter essa população viável (CAMPOS, 2009).

Diante do exposto, a utilização de AVPs para as populações de *C. flavius* do estado da Paraíba, mostra-se uma avaliação interessante para ter-se um prognóstico de sua viabilidade demográfica e genética para os próximos anos, assim como para indicar as principais ameaças que podem estar pondo-as em risco e possíveis medidas de proteção e estratégias de manejo para garantir sua conservação. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a realização de AVPs para duas populações de *C. flavius* que vêm sendo acompanhadas na Paraíba desde 2006.

4.2 Desenvolvimento

4.2.1 Material e métodos

4.2.1.1 Populações estudadas

A População Asplan encontra-se em uma área de Mata Atlântica localizada no município de Mamanguape (06°33'32.1"S, 35°07'56.5"W). A porção de mata, que totaliza cerca de 170 ha, compreende um pequeno fragmento (70 ha), e corredores (100 ha) de vegetação secundária, cercados por cultivo de cana-de-açúcar e por coqueirais. A área, que fica às margens da BR 101, está sob intensa pressão antrópica, representada principalmente por caça e corte seletivo ilegal.

Além do *C. flavius*, o único primata presente é o *Callithrix jacchus*. Esta população é composta por apenas um grupo de 9 indivíduos, sendo 2 fêmeas adultas, 3 machos adultos e 1 juvenil, além de 3 jovens e 1 filhote de sexo indeterminado. Apesar de estar a menos de 3 km de outra população de *C. flavius*, a População Asplan encontra-se isolada há cerca de 30 anos.

A População Japungu, por sua vez, está em uma área de Mata Atlântica com aproximadamente 1.500 ha, no município de Santa Rita (07°00'43.84"S, 34°57'24.96"W), também composta por vegetação secundária (em diferentes estágios sucessionais), porém em melhor estado de conservação que a área anterior. A porção mais preservada, com cerca de 1.060 ha, corresponde à Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (RPPN Gargaú), propriedade da Japungu Agroindustrial S/A. No fragmento, que está inserido em uma matriz de canaviais, além de *C. flavius* e *C. jacchus*, também existe uma população de *Alouatta belzebul* (FIALHO; GONÇALVES, 2008).

A RPPN Gargaú foi criada em 1994 (Portaria IBAMA nº64/94-N), transformando a maior parte da área em uma unidade de conservação, ou seja, em uma área protegida por lei. Apesar disso, há registro de grande atividade de caça, inclusive direcionada ao *C. flavius*, além de outras atividades antrópicas como retirada de lenha e de mel de abelha, a despeito da proteção que os proprietários buscam proporcionar à área. Estima-se que a População Japungu seja composta por 180 indivíduos, divididos em três grupos de 30, 60 e 90 animais. Há possibilidade de dispersão de indivíduos entre essa população e a de um fragmento próximo (Fazenda Pau Brasil), estimada em 20 a 30 indivíduos.

4.2.1.2 Análises de Viabilidade Populacional (AVPs)

Para a realização das AVPs do presente estudo, foi utilizado o *software* VORTEX 9.99b, que realiza modelagens do impacto de forças determinísticas e eventos estocásticos (demográficos, ambientais e genéticos) sobre a dinâmica de populações selvagens (LACY, 1993; MILLER; LACY, 2005). Esta ferramenta tem sido a mais comumente utilizada para este tipo de abordagem com espécies ameaçadas de primatas (BALLOU et al, 1997; BRITO; GRELE, 2006; CAMPOS, 2009; HOLST, et al, 2006; KIERULFF et al, 2005; RYLANDS et al, 1998; SEAL; BALLOU; VALLADARES-PÁDUA, 1990; STRIER, 1993, 1994, 2000), inclusive

subsidiando tomadas de decisões quanto ao manejo para conservação de algumas delas, como os micos-leões e os muriquis (BRITO; FONSECA, 2006).

Nas análises do presente estudo, uma população foi considerada demograficamente viável quando, para um período de 100 anos, apresentou probabilidade de extinção de no máximo 5% (SHAFFER; SAMSON, 1985), e geneticamente viável quando, para o mesmo período de tempo, teve uma perda máxima de 10% de diversidade genética (BRITO; FONSECA, 2006; CAMPOS, 2009).

4.2.1.3 Construção do Modelo Base

Para se trabalhar com VORTEX é preciso, inicialmente, criar um modelo base para a espécie em estudo. O objetivo, nesse primeiro momento, é investigar a viabilidade de uma população hipotética, mas biologicamente correta, sem a pressão de ameaças antrópicas, refletindo o potencial biológico da espécie. A partir desse modelo, são então traçados diversos cenários para que possam ser detectados os parâmetros que têm maior influência sobre sua dinâmica populacional (análises de sensibilidade).

Para a construção do Modelo Base *Cebus flavius* foram utilizados dados biológicos da espécie, obtidos durante as observações de campo do presente estudo, além de informações disponíveis para seu gênero na literatura científica. A seguir, serão apresentados os dados de entrada para a simulação do Modelo Base *C. flavius*, seguidos de comentários, quando pertinente (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Parâmetros utilizados para construção do Modelo Base *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Preparação do Cenário		A resposta da população foi simulada por esse intervalo de tempo, que abrange aproximadamente entre 8 e 9 gerações, para que tendências populacionais de médio prazo pudessem ser observadas. Cem anos é tempo razoável para diminuir as chances de não se observar um evento raro e também para observar eventos que se desenvolvem ao longo de vários anos
Duração da simulação	100 anos	
Número de interações	500	
Número de populações	1	
Definição de extinção	somente um sexo sobrevive	
Descrição da Espécie		
Depressão por endogamia	Sim	
Equivalentes letais	3,14	
Porcentagem devido a letais recessivos	50	
Concordância do efeito da variação ambiental sobre a reprodução e a sobrevivência	Sim	
Número de catástrofes	0	
Sistema Reprodutivo		O sistema de acasalamento do gênero <i>Cebus</i> , multi-macho/multi-fêmea, é um tipo de poligamia (DI BITETTI; JANSON, 2001; FREESE; OPPENHEIMER, 1981). Como o <i>software</i> Vortex não dispõe desta função, foi adotada a “poliginia de longo prazo”, que também foi utilizada em análises de viabilidade populacional para <i>C. xanthosternos</i> (KIERULFF et al, 2005) e <i>C. kaapori</i> (CAMPOS, 2009).
Modo de reprodução	Poliginia de longo prazo	
Idade da primeira reprodução da fêmea	7 anos	
Idade da primeira reprodução do macho	8 anos	Vortex define a idade da primeira reprodução como a idade na qual o primeiro filhote nasce, e não simplesmente a idade na qual a maturidade sexual é alcançada. Di Bitetti e Janson (2001) e Fedigan (apud FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004) observaram 7 anos como a idade para primeira reprodução em fêmeas de <i>C. nigrinus</i> (idade modal) e <i>C. capucinus</i> (idade média), respectivamente. Por ainda não existirem dados de idade reprodutiva para <i>C. flavius</i> , optou-se por também considerar esse valor. No caso dos machos, Fragaszy, Visalberghi e Fedigan (2004) relatam que alguns autores consideram que a maturidade sexual seja alcançada entre 7 e 10 anos. Apesar de Robinson (1988) ter dito que a idade reprodutiva é alcançada aos 12 anos em machos de <i>C. olivaceus</i> , e desse valor ter sido adotado nas análises realizadas para <i>C. xanthosternos</i> (KIERULFF et al, 2005) e <i>C. kaapori</i> (CAMPOS, 2009), decidimos aqui utilizar a idade de 8 anos.

Tabela 4.1 – Parâmetros utilizados para construção do Modelo Base *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Idade máxima de reprodução para ambos os sexos	20 anos	Vortex inicialmente pressupõe que animais podem se reproduzir normalmente ao longo de toda sua vida. Considerando que não há dados precisos sobre o tempo de vida de indivíduos selvagens de <i>Cebus</i> , partiu-se da idade em que a maturidade sexual é alcançada nos machos (7-10 anos, de acordo com Fragaszy, Visalberghi e Fedigan, 2004), e do tempo médio de permanência como macho alfa no grupo, que é superior a 8 anos (DI BITTETTI; JANSON, 2001). Estimamos assim, a idade máxima de 20 anos para reprodução em machos. Para fêmeas adotou-se o mesmo valor
Razão sexual da progênie	1:1	Adotamos essa razão sexual uma vez que, na maioria dos estudos com <i>Cebus</i> , há uma tendência dessa taxa ser próxima de 1 (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004) e por a mesma ter sido utilizada nas AVPs de <i>C. xanthosternos</i> e <i>C. kaapori</i> (KIERULFF et al, 2005; CAMPOS, 2009).
Número máximo de filhotes por fêmea por ano	1	O intervalo entre nascimentos no gênero <i>Cebus</i> varia entre 19 e 24 meses (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004)
Número máximo de progênes por cria	1	No gênero <i>Cebus</i> geralmente nasce apenas 1 filhote por gestação (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FREESE; OPPENHEIMER, 1981)
Densidade dependente de reprodução	Não	
Taxas Reprodutivas Porcentagem de fêmeas adultas reproduzindo	53%	Estimativa a partir das observações de campo do presente estudo
Desvio Padrão	8%	Representa os efeitos da “variação ambiental” sobre a reprodução
Distribuição de crias por ano: 0 cria 1 cria	0 100%	
Distribuição do número de progênie por cria por ano 1 progênie	100%	

Tabela 4.1 – Parâmetros utilizados para construção do Modelo Base *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental (conclusão)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Taxas de Mortalidade		No Vortex, taxas de mortalidade são atribuídas para cada intervalo de um ano, até a idade da maturidade sexual. Contudo, na literatura, não se encontra este tipo de estimativa para animais de vida livre, fazendo com que os valores apresentados sejam especulativos, com exceção da taxa de mortalidade no primeiro ano. Di Bitetti e Janson (2001) encontraram para um grupo de <i>C. nigrinus</i> em uma área protegida e com reforço alimentar, uma taxa de mortalidade de 20%, enquanto que em grupos “desguarnecidos” esta taxa foi de 45% infantes/ano. A partir de observações de campo de <i>C. flavius</i> no presente estudo, foi utilizada a taxa de 20%.
Fêmeas % (VA)		
até 1 ano	20% (5)	
entre 1 e 2 anos	8% (2)	
entre 2 e 3 anos	8% (2)	
entre 3 e 4 anos	8% (2)	
entre 4 e 5 anos	8% (2)	
entre 5 e 6 anos	8% (2)	
entre 6 e 7 anos	5% (1)	
a partir de 7 anos	5% (1)	
Machos % (VA)		
até 1 ano	20% (5)	
entre 1 e 2 anos	8% (2)	
entre 2 e 3 anos	8% (2)	
entre 3 e 4 anos	8% (2)	
entre 4 e 5 anos	8% (2)	
entre 5 e 6 anos	8% (2)	
entre 6 e 7 anos	8% (2)	
entre 7 e 8 anos	8% (2)	
a partir de 8 anos	5% (1)	
Monopolização de Parceiro		Estimativa a partir das observações de campo da população Japungu.
Porcentagem de machos que reproduzem na população	24%	
Tamanho Populacional (com distribuição etária estável)	100	Foi atribuído o tamanho populacional inicial de 100 indivíduos por ser o tamanho médio aproximado das populações de <i>C. flavius</i> já identificadas (estimativas feitas a partir da área do fragmento de cada população, tendo como referência o valor médio da densidade de <i>C. flavius</i> em duas áreas conhecidas).
Capacidade de Suporte	100	A capacidade de suporte foi especificada como sendo a mesma que o tamanho populacional inicial, considerando que esta população hipotética esteja em “equilíbrio”.
Remoção de Indivíduos	Não incorporados nesse cenário	
Suplementação		
Manejo Genético		

4.2.1.4 Análises de sensibilidade

No Vortex, as análises de sensibilidade servem para medir o grau de variação dos resultados das simulações das populações modeladas, a partir de variações nos parâmetros de entrada. Essas análises são interessantes porque permitem identificar os parâmetros que devem ter estimativas mais precisas (e que talvez demandem mais estudos de campo), aqueles aos quais o modelo é mais sensível e aqueles que têm menor influência sobre os resultados do modelo. Além disso, elas apontam o impacto que os erros nos parâmetros de entrada, ou alterações no manejo ou nas ameaças sobre as populações, podem ter sobre os resultados (BRITO; FONSECA, 2006; MILLER; LACY, 2005).

Para as populações Asplan e Japungu de *C. flavius*, as análises de sensibilidade foram realizadas para alguns parâmetros demográficos (mortalidade, reprodução, tamanho populacional e capacidade de suporte), como também para eventos de catástrofes (queimadas e epizootias) e remoção de indivíduos (caça e/ou apanha) (Tabela 2). Os parâmetros aqui testados foram selecionados por terem sido identificados como influentes sobre a dinâmica populacional do gênero *Cebus* em outros estudos (DI BITETTI; JANSON, 2001; CAMPOS, 2009; KIERULFF et al, 2005), e/ou a partir das observações em campo de *C. flavius*.

Foram utilizados valores de entrada por vezes maiores e/ou menores aos especificados no modelo base, mas dentro de uma distribuição de valores considerada biologicamente plausível e com base em informações disponíveis na literatura científica (Tabela 4.2). Cada um desses parâmetros foi avaliado separadamente e independentemente dos outros, e a sensibilidade do modelo foi avaliada através do grau de variação da Taxa de Crescimento Estocástico (rstoc), da Probabilidade de Extinção (PE), do Tamanho da População (NFinal) e da Diversidade Genética (GeneDiv) ao final de 100 anos.

A partir dos resultados das análises de sensibilidade para tamanho populacional, foram calculados a PMV e o HMV, este último baseando-se na densidade média encontrada para as populações Asplan e Japungu (13,6 ind./ha).

Tabela 4.2 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no modelo base e nas análises de sensibilidade nas modelagens Vortex para *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetro	Baixo	Modelo Base	Alto	Comentários
% mortalidade de juvenis (idade 0-1)	10 (2)	20 (5)	45 (10)	45% corresponde ao valor encontrado por Di Bitetti e Janson (2001) para <i>C. nigritus</i>
Idade da primeira reprodução (F / M)	6 / 7	7 / 8	8 / 9	
Idade máxima de reprodução para ambos os sexos	17	20	30	
Porcentagem de fêmeas adultas reproduzindo (VA)	30 (10)	53 (8)	60 (10)	Como valor mais baixo, utilizamos a taxa encontrada para <i>C. xanthosternos</i> (KIERULFF et al, 2005) e o dobro dessa para o mais alto
Porcentagem de machos reproduzindo	14	23,6	30	Como valor mais baixo, utilizamos a taxa encontrada para <i>C. xanthosternos</i> (KIERULFF et al, 2005) e um pouco mais do dobro dessa para a taxa mais alta (o dobro ficaria muito próximo do valor base)
Tamanho inicial da população	25, 50, 70	100	-	
Capacidade de suporte	90, 75 e 50	100	-	Perdas de 10%, 25% e 50% da capacidade de suporte inicial
Remoções				
Remoção 1	2 indivíduos/ano:1 jovem e 1 fêmea adulta	macho		Possível remoção observada no presente estudo para a população Japungu
Remoção 2	4 indivíduos/ano:1 filhote, 1 fêmea filhote, 1 macho adulto, 1 fêmea adulta	macho		Remoção observada para <i>C. kaapori</i> (CAMPOS, 2009)
Remoção 3	2 indivíduos/ano:1 fêmea jovem e 1 fêmea adulta			Possível remoção observada no presente estudo para a população Japungu
Remoção 4	2 indivíduos/ano: 1 adulta, 1 macho adulto	1 fêmea		

Tabela 4.2 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no modelo base e nas análises de sensibilidade nas modelagens Vortex para *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(conclusão)

Catástrofes	
Queimada	10% - 1 vez a cada 10 anos, com 10% de queda na reprodução e de redução da população
Epizootia	10% - 1 vez a cada 10 anos, 10% de queda na reprodução e redução de 20% da população
Queimada + Epizootia	10% - 1 vez a cada 10 anos, 20% de queda na reprodução e redução de 30% da população

4.2.1.5 Situação das populações estudadas

Foi montado um cenário para cada uma das populações monitoradas no presente estudo, Japungu e Asplan, partindo-se do Modelo-Base *Cebus flavius*, mas com algumas modificações nos valores de entrada dos parâmetros assim como com a adição de outros (remoções), de acordo com as particularidades das populações a partir das informações coletadas em campo (Tabelas 4.3 e 4.4).

Além disso, baseando-se nos resultados das análises de sensibilidade do modelo base, foram simulados cenários para a população Asplan com a remoção 1 (ver Tabela 4.2) e com a capacidade de suporte reduzida à metade ($K=9$). Para a população Japungu foram modelados mais três cenários com variações no número de animais removidos (remoções 2, 3 e 4, de acordo com a Tabela 4.2) e, devido ao registro de alguns patógenos na população (ver Capítulo 3), um cenário com epizootia (ver Tabela 4.2). Para a população Asplan também foram simulados três cenários de suplementação de animais como estratégia de manejo: um casal de indivíduos adultos a cada 10, 5 e 4 anos.

Tabela 4.3 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no cenário real da População Asplan de *Cebus flavius*.
VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Preparação do Cenário		
Duração da simulação	100 anos	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Número de interações	500	
Número de populações	1	
Definição de extinção	somente um sexo sobrevive	
Descrição da Espécie		
Depressão por endogamia	Sim	
Equivalentes letais	3,14	
Porcentagem devido a letais recessivos	50	
Concordância do efeito da variação ambiental sobre a reprodução e a sobrevivência	Sim	
Número de catástrofes	0	
Sistema Reprodutivo		
Modo de reprodução	Poliginia de longo prazo	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Idade da primeira reprodução da fêmea	7 anos	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Idade da primeira reprodução do macho	8 anos	
Idade máxima de reprodução para ambos os sexos	20 anos	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Razão sexual da progênie	1:1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Número máximo de filhotes por fêmea por ano	1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Número máximo de progênies por cria	1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Densidade dependente de reprodução	Não	

Tabela 4.3 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no cenário real da População Asplan de *Cebus flavius*.
VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Taxas Reprodutivas		Estimativa a partir das observações de campo do presente estudo: 2 fêmeas adultas e nascimento de 1 filhote.
Porcentagem de fêmeas adultas reproduzindo	50%	
Variação ambiental sobre a reprodução	10%	
Distribuição de crias por ano: 0 cria 1 cria	0 100%	
Distribuição do número de progênie por cria por ano 1 progênie	100%	
Taxas de Mortalidade		Como durante o período do estudo foi registrado um nascimento, com sobrevivência do filhote durante o primeiro ano de vida, utilizou-se “0” como valor da taxa de mortalidade na idade de 0 a 1 ano de vida. Para os demais intervalos, seguiu-se o Modelo Base <i>Cebus flavius</i> .
Fêmeas % (VA)		
até 1 ano	0 (0)	
entre 1 e 2 anos	8% (2)	
entre 2 e 3 anos	8% (2)	
entre 3 e 4 anos	8% (2)	
entre 4 e 5 anos	8% (2)	
entre 5 e 6 anos	8% (2)	
entre 6 e 7 anos	5% (1)	
a partir de 7 anos	5% (1)	
Machos % (VA)		
até 1 ano	0 (0)	
entre 1 e 2 anos	8% (2)	
entre 2 e 3 anos	8% (2)	
entre 3 e 4 anos	8% (2)	
entre 4 e 5 anos	8% (2)	
entre 5 e 6 anos	8% (2)	
entre 6 e 7 anos	8% (2)	
entre 7 e 8 anos	8% (2)	
a partir de 8 anos	5% (1)	
Monopolização de Parceiro		Estimativa a partir das observações de campo do presente estudo: 2 machos adultos no grupo.
Porcentagem de machos que reproduzem na população	31,2%	

Tabela 4.3 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no cenário real da População Asplan de *Cebus flavius*.
VA=Variabilidade ambiental

(conclusão)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Tamanho Populacional (com distribuição etária estável)	9	Número de indivíduos do grupo monitorado na área.
Capacidade de Suporte	18	A capacidade de suporte foi especificada como sendo o dobro do tamanho populacional, o que corresponde a uma densidade de 9,4 ha/indivíduo. A literatura científica fala em densidades variando de 1,6 a 27 ha/indivíduo no gênero <i>Cebus</i> (FREESE; OPPENHEIMER, 1981; KIERULFF et al, 2005)
Remoção de Indivíduos	Não incorporados nesse cenário	
Suplementação		
Manejo Genético		

Tabela 4.4 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no cenário real da População Japungu de *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Preparação do Cenário		Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Duração da simulação	100 anos	
Número de interações	500	
Número de populações	1	
Definição de extinção	somente um sexo sobrevive	
Descrição da Espécie		Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Depressão por endogamia	Sim	
Equivalentes letais	3,14	
Porcentagem devido a letais recessivos	50	
Concordância do efeito da variação ambiental sobre a reprodução e a sobrevivência	Sim	
Número de catástrofes	1 (Queimada)	Registro de um evento durante o período de estudo
Sistema Reprodutivo		Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Modo de reprodução	Poliginia de longo prazo	

Tabela 4.4 - Valores de entrada utilizados para cada parâmetro no cenário real da População Japungu de *Cebus flavius*. VA=Variabilidade ambiental

(continua)

Parâmetros de Entrada		Comentários
Idade da primeira reprodução da fêmea	7 anos	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Idade da primeira reprodução do macho	8 anos	
Idade máxima de reprodução para ambos os sexos	20 anos	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Razão sexual da progênie	1:1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Número máximo de filhotes por fêmea por ano	1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Número máximo de progênies por cria	1	Idem Modelo Base <i>Cebus flavius</i>
Densidade dependente de reprodução	Não	
Taxas Reprodutivas		Estimativa a partir das observações de campo do presente estudo: 15 fêmeas adultas, das quais 8 foram observadas grávidas ou amamentando.
Porcentagem de fêmeas adultas reproduzindo	53%	
Variação ambiental sobre a reprodução	8%	
Distribuição de crias por ano: 0 cria 1 cria	0 100%	
Distribuição do número de progênie por cria por ano 1 progênie	100%	

4.2.2 Resultados

4.2.2.1 Modelo Base *Cebus flavius*

O Modelo Base resultou em uma taxa de crescimento estocástico (**rstoc**) de **0,019**, probabilidade de extinção nula (**PE=0**), tamanho populacional médio final (**NFinal**) de **93,2** indivíduos e **90%** da diversidade genética (**GenDiv**) sendo mantida ao final dos 100 anos.

Os resultados indicaram que, para ser demograficamente viável, uma população de *C. flavius* vivendo nas condições encontradas nos fragmentos de Mata Atlântica da Paraíba, deve ter mais de 25 indivíduos. Porém, para ter viabilidade genética ao final de 100 anos, ela precisa ter pelo menos 70 indivíduos (Tabela 4.5). Utilizando-se a densidade média de 13,6 ind./ha (Asplan e Japungu), as áreas mínimas necessárias para manutenção de populações viáveis (HMTVs) estariam entre 340 e 952 ha, em termos demográficos e genéticos, respectivamente.

De acordo com as análises de sensibilidade (Tabela 4.5), os parâmetros que mostraram ter maior impacto sobre a viabilidade populacional foram a remoção de indivíduos da população (tendo as remoções 2 e 3 maior impacto que as demais), o percentual de fêmeas adultas reproduzindo no grupo e o tamanho inicial da população (Figuras 4.1, 4.2, 4.3). Outros parâmetros que tiveram impacto, porém apenas sobre a viabilidade genética da população, foram: a taxa de mortalidade no primeiro ano de vida, a capacidade de suporte, a redução da idade máxima reprodutiva e a diminuição do percentual de machos reproduzindo.

Tabela 4.5 - Resultados das modelagens Vortex para o Modelo Base *Cebus flavius* e para as análises de sensibilidade. rstoc=taxa de crescimento estocástico; PE=probabilidade de extinção; TME=tempo médio de extinção; NFinal=tamanho da população final; GeneDiv=diversidade genética; SD=desvio padrão

Cenário	rstoc (SD)	PE	TME	NFinal (SD)	GeneDiv (SD)
Modelo Base	0,019 (0,054)	0	-	93,24 (9,8)	0,90 (0,02)
Aumento da taxa de mortalidade no primeiro ano de vida (45%)	-0,012 (0,074)	0,040	85,5	34,78 (21,9)	0,83 (0,08)
Diminuição da taxa de mortalidade no primeiro ano de vida (10%)	0,028 (0,053)	0	-	96,88 (5,58)	0,90 (0,02)
Diminuição em 1 ano da idade da 1ª reprodução em ambos os sexos	0,028 (0,058)	0	-	95,55 (6,7)	0,89 (0,02)
Retardo em 1 ano da idade da 1ª reprodução em ambos os sexos	0,010 (0,054)	0	-	86,41 (15,5)	0,90 (0,02)
Aumento da idade máxima reprodutiva	0,037 (0,052)	0	-	97,7 (4,1)	0,90 (0,02)
Redução da idade máxima reprodutiva	0,005 (0,058)	0	98	74,13 (21,7)	0,88 (0,03)
Diminuição do percentual de fêmeas adultas reproduzindo	-0,030 (0,096)	0,48	82,2	11,14 (8,75)	0,72 (0,12)
Aumento do percentual de fêmeas adultas reproduzindo	0,029 (0,053)	0	-	96,51 (5,68)	0,90 (0,02)
Diminuição do percentual de machos adultos reproduzindo	0,018 (0,054)	0	-	91,70 (11)	0,87 (0,03)
Aumento do percentual de machos adultos reproduzindo	0,020 (0,054)	0	-	93,40 (9,54)	0,90 (0,02)
Tamanho inicial da população N=25	0,012 (0,073)	0,058	64,3	74,72 (27,98)	0,81 (0,08)
Tamanho inicial da população N=50	0,018 (0,056)	0	-	91,50 (12,03)	0,88 (0,03)
Tamanho inicial da população N=70	0,019 (0,055)	0	-	92,6 (10,68)	0,90 (0,02)
Capacidade de suporte K=90	0,019 (0,056)	0	-	83,17 (8,39)	0,89 (0,02)
Capacidade de suporte K=75	0,017 (0,06)	0	-	67,30 (9,96)	0,87 (0,03)
Capacidade de suporte K=50	0,013 (0,071)	0,002	81	39,44 (10,57)	0,79 (0,07)
Remoção 1	- 0,020 (0,083)	0,52	73,7	51,77 (28,23)	0,86 (0,05)
Remoção 2	- 0,064 (0,114)	1	48,1	0	0
Remoção 3	- 0,037 (0,074)	1	46,2	23	0,90 (0)
Remoção 4	- 0,022 (0,087)	0,562	72,6	48,35 (28,37)	0,85 (0,02)
Queimada	0,034 (0,077)	0	-	95,11 (6,75)	0,90 (0,02)
Epizootia	0,035 (0,077)	0	-	95,30 (7,30)	0,90 (0,02)
Queimada + Epizootia	0,058 (0,096)	0	-	97,01 (5,61)	0,89 (0,02)

Figura 4.1- Probabilidade de Sobrevivência e Diversidade Genética (GeneDiv) ao longo de 100 anos para os distintos cenários de Remoção de Animais (1, 2, 3, 4) em relação ao Modelo Base *Cebus flavius*

Figura 4.2 - Probabilidade de Sobrevivência e Diversidade Genética (GeneDiv) ao longo de 100 anos para os distintos cenários de Taxa Reprodutiva (percentual de fêmeas adultas reproduzindo no grupo) em relação ao Modelo Base *Cebus flavius*

Figura 4.3 - Probabilidade de Sobrevivência e Diversidade Genética (GeneDiv) ao longo de 100 anos para os distintos cenários de Tamanho Inicial da População (N=25, N=50, N=70) em relação ao Modelo Base *Cebus flavius*

4.2.2.2 Populações Asplan e Japungu

Os resultados para as modelagens das populações Asplan e Japungu mostraram que a primeira tem 50% de chances de ser extinta nos próximos 100 anos se não houver nenhuma interferência (suplementação, remoção, alteração na capacidade de suporte), enquanto que a Japungu se mantém viável demográfica e geneticamente por 100 anos (Tabela 4.6 e Figura 4.4).

No entanto, para a população Asplan, se houver diminuição da capacidade de suporte, as chances de extinção chegam a 95%, podendo acontecer num prazo de 40 anos. Já se ocorrer a remoção 1, a população poderá ser extinta em até 6 anos. Para que a população se torne viável, demográfica e geneticamente, é necessário que sejam feitas suplementações de casais a cada 4 anos (Figuras 4.5 e 4.6). A população Japungu, por sua vez, terá sua viabilidade ameaçada caso ocorram as remoções do tipo 2 ou 3 (Tabela 4.6 e Figura 4.7).

Tabela 4.6 - Resultados das modelagens Vortex para os vários cenários das populações Asplan e Japungu de *Cebus flavius*.
 rstoc=taxa de crescimento estocástico; PE=probabilidade de extinção; TME=tempo médio de extinção;
 NFinal=tamanho da população final; GeneDiv=diversidade genética; SD=desvio padrão

Cenário	rstoc (SD)	PE	TME	NFinal (SD)	GeneDiv (SD)
População Asplan – cenário real	0,007 (0,126)	0,504	58,7	11,61 (4,6)	0,50 (0,18)
População Asplan com remoção 1	-0,183 (0,179)	1	6,4	0	0
População Asplan com capacidade de suporte K=9	0,003 (0,159)	0,95	39,2	5,44 (2,52)	0,35 (0,24)
População Asplan com suplementação 1 (1 casal a cada 10 anos)	0,039 (0,114)	0,004	63,5	15,38 (3)	0,82 (0,06)
População Asplan com suplementação 2 (1 casal a cada 5 anos)	0,059 (0,112)	0	73,3	16,29 (2,1)	0,88 (0,03)
População Asplan com suplementação 3 (1 casal a cada 4 anos)	0,068 (0,110)	0	94	16,74 (1,96)	0,90 (0,02)
	0,015 (0,044)		0	344,31 (29,28)	0,96 (0,01)
População Japungu – cenário real (remoção 1)		0			
População Japungu com remoção 2	0,004 (0,053)	0,084	80	387,23 (99,12)	0,96 (0,02)
População Japungu com remoção 3	- 0,002 (0,052)	0,22	74,7	263,08 (107,3)	0,96 (0,01)
População Japungu com remoção 4	0,015 (0,045)	0,004	84,5	342,76 (36,83)	0,96 (0,01)
População Japungu com epizootia	0,043 (0,085)	0	0	350,11 (14,89)	0,96 (0,05)

Figura 4.4 – Probabilidade de Sobrevivência e Diversidade Genética (GeneDiv) das Populações Asplan e Japungu ao longo de 100 anos, em relação ao Modelo Base *Cebus flavius*

Figura 4.5 - Probabilidade de Sobrevivência ao longo de 100 anos para a População Asplan (PA) de *Cebus flavius* e os cenários: capacidade de suporte reduzida (PA K=9), suplementação 1 (PA supl 1), suplementação 2 (PA supl 2), suplementação 3 (PA supl 3) e remoção 1

Figura 4.6 – Diversidade Genética (GeneDiv) ao longo de 100 anos para a População Asplan (PA) de *Cebus flavius* e os cenários: suplementação 1 (PA supl 1), suplementação 2 (PA supl 2), suplementação 3 (PA supl 3)

Figura 4.7 - Probabilidade de Sobrevivência ao longo de 100 anos para a População Japungu (PJ) de *Cebus flavius* e os cenários: epizootia (PJE), remoção 2 (PJ rem 2), remoção 3 (PJ rem 3) e remoção 4 (PJ rem 4)

4.2.3 Discussão

Como esperado, reduções no tamanho populacional e na capacidade de suporte aumentaram a probabilidade de extinção e diminuíram a diversidade genética das populações de *C. flavius*. Populações pequenas estão mais sujeitas a flutuações demográficas (BRITO; FIGUEIREDO, 2003; PIMM et al, 1988), como pode ser observado na diminuição da taxa de crescimento e na maior variação do seu desvio padrão.

Apesar dos macacos-prego serem primatas com grande capacidade adaptativa a ambientes e situações diversas (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), os resultados para as simulações de PMV e de HMTV de *C. flavius* são motivo de preocupação. De acordo com dados levantados pelo CPB e dos resultados de PMV do presente estudo, das 15 populações registradas para a Paraíba, 10 seriam viáveis demograficamente (< 25 indivíduos), e apenas 5 dentre estas teriam viabilidade genética (< 70 indivíduos). Ou seja, pelo menos 33% das populações do estado tenderão a desaparecer em menos de 100 anos, como é o caso da População Asplan, e apenas 33% têm chances de manterem-se viáveis demográfica e geneticamente por pelo menos 100 anos.

Mais preocupante ainda é pensarmos no HMTV para manutenção dessas populações. Numa região onde a maior parte dos remanescentes de Mata Atlântica não ultrapassa os 100 ha, muitos destes em total isolamento (CHIARELLO, 2003), e onde restam apenas 65.000 ha de vegetação

(TABARELLI; MELO; LIRA, 2006), poucas são as áreas disponíveis para se ter uma população viável de *C. flavius*, ainda que apenas em termos demográficos (340 ha).

Além disso, de acordo com Tabarelli, Melo e Lira (2006), até meados da última década foram registradas reduções de áreas de mata na Paraíba, inclusive em 4 dos fragmentos com ocorrência de populações da espécie, como a área da População Japungu. Quando do início dos estudos com a População Asplan, em 2006, também identificamos uma área de supressão de vegetação recente de aproximadamente 3 ha. Em todos esses casos a redução da mata deu lugar ao cultivo de cana-de-açúcar.

É interessante ressaltar que a única população da Paraíba que se encontra em Unidade de Conservação de Proteção Integral está dentre aquelas que tenderão a desaparecer nos próximos 100 anos. Por outro lado, todas as 5 populações com maiores expectativas de persistência, encontram-se em áreas administradas por usinas de cana-de-açúcar.

Além do tamanho inicial da população ter sido indicado como um parâmetro importante para a conservação das populações da espécie, através das análises de sensibilidade, o percentual de fêmeas adultas reproduzindo e, principalmente, a retirada de indivíduos, mostraram ter grande impacto sobre sua viabilidade populacional.

Os dados de taxa reprodutiva utilizados na AVP, ou seja, os registros do número de fêmeas adultas em reprodução, são oriundos de apenas dois anos de observações em campo. Como este foi o parâmetro demográfico de maior relevância para a sobrevivência das populações no presente estudo, é interessante que mais pesquisas a campo sejam realizadas sobre o assunto, na busca de informações cada vez mais acuradas.

O mesmo pode ser dito para a taxa de mortalidade no primeiro ano de vida, a redução da idade máxima reprodutiva e a diminuição do percentual de machos reproduzindo. Em outros estudos com o gênero *Cebus* (DI BITETTI; JANSON, 2001; FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004), a mortalidade no primeiro ano de vida dos animais, por exemplo, foi bem superior à registrada para as populações Asplan e Japungu, o que indica a importância de um maior investimento em estudos demográficos. Porém, apesar de, no presente estudo, a variação desses parâmetros terem tido influência apenas sobre a viabilidade genética da espécie, com diminuição da taxa de crescimento estocástico e do tamanho final da população, estes resultados devem ser analisados com cautela.

É importante considerar que, nas simulações Vortex, os indivíduos da população inicial são considerados como não aparentados; a endogamia só passa a ser levada em consideração a partir da geração seguinte e apenas sobre a sobrevivência de juvenis (LACY, 1993). Esse cenário certamente não corresponde à realidade das populações de *C. flavius* que, há séculos, vêm sofrendo com a redução e fragmentação de seu habitat e persistindo, muitas vezes, em total isolamento. Ou seja, os resultados das simulações podem estar superestimando o percentual de heterozigosidade final dessas populações.

Segundo Cowlshaw e Dunbar (2000), a perda de heterozigosidade é algo indesejável, que leva à diminuição da flexibilidade genética da população frente às variações ambientais, além de aumentar os riscos de depressão endogâmica. De acordo com Lacy (1997), problemas genéticos consistem numa real ameaça para a persistência de populações selvagens de várias espécies de mamíferos, atuando, através de seus efeitos, sobre processos demográficos e ecológicos. Assim, os efeitos de perdas genéticas são mais importantes do que parecem sobre a vulnerabilidade de extinção de uma população, podendo inclusive ser tão rápidos e severos quanto os efeitos demográficos (BRITO; FERNANDEZ, 2000).

Quanto à remoção de indivíduos (seja pela caça ou apanha), esta sim é uma ameaça que requer muita atenção e cuidado, uma vez que foi o parâmetro ao qual a persistência das populações de *C. flavius* mostrou-se mais sensível, e por ser uma atividade comprovadamente ainda presente na maioria das áreas onde se encontram as populações da Paraíba. Este fato pôde ser comprovado pelo presente estudo e através de registros de entrada de animais da espécie no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA no estado, provenientes de cativeiros ilegais.

Esta atividade pode ser desastrosa para primatas vivendo em áreas fragmentadas devido à facilidade de acesso por parte dos caçadores e à ausência de fontes potenciais de novos indivíduos para renovação das populações remanescentes (CHIARELLO, 2003; CULLEN; BODMER; PERES, 2001; VALLADARES-PÁDUA, 2000; VIEIRA et al, 2003), o que provavelmente está refletido nos resultados das modelagens Vortex. A remoção de fêmeas adultas, de acordo com os resultados, tem efeito ainda maior sobre a viabilidade populacional de *C. flavius*, já que reduzirá o número de fêmeas reproduzindo. Justamente fêmeas com filhotes são o alvo preferido de caçadores de muitas espécies de primatas, pois os infantes podem ser capturados e vendidos como animais de estimação (PERES, 2001).

Para dirimir esse grave problema que ameaça a viabilidade de *C. flavius* na Paraíba, é necessário que haja um aumento efetivo da vigilância sobre os fragmentos com presença de animais. Isto significa uma maior sensibilização dos detentores dessas áreas para proteção da espécie, assim como um maior empenho por parte dos órgãos de fiscalização, e ações de educação ambiental junto às comunidades do entorno.

Porém, como a maioria desses remanescentes, sobretudo aqueles que ainda comportam populações viáveis do macaco-prego-galego, estão sob posse dos produtores de cana-de-açúcar, uma das melhores alternativas é trabalhar em parceria com eles. Essa experiência positiva já vem sendo vivenciada pelo CPB/ICMBio, como é o caso do presente estudo, assim como por outros grupos de pesquisadores que também trabalham com a espécie em questão.

Dessa forma consegue-se ter um maior apoio para a realização de novas pesquisas, visando à obtenção de mais dados para a espécie, assim como para a manutenção de programas de monitoramento de populações. Essas parcerias também facilitam as discussões e definições de áreas para criação de novas RPPNs, transformando parte dos remanescentes em Unidades de Conservação, assim como em corredores ecológicos. Em contrapartida, a presença de pesquisadores trabalhando nessas áreas é vista como algo positivo pelos proprietários, uma vez que inibe a ação predatória das comunidades humanas locais sobre as matas, além de servirem como “propaganda” da boa prática ambiental das empresas. Para as populações Asplan e Japungu, por exemplo, tais parcerias são imprescindíveis.

Como mostraram os resultados, a situação da população Asplan é bastante delicada, uma vez que mesmo garantindo sua proteção, ela desaparecerá. Este fato ainda tem como agravante a forte pressão antrópica registrada para a área, com atividades como caça, retirada de lenha e corte seletivo, fortemente presentes (SANTOS, 2010). A Associação dos Plantadores de Cana do Estado da Paraíba (ASPLAN), responsável pelo fragmento de 70 ha, não garante uma vigilância efetiva da área, havendo registros de uso por moradores de comunidades próximas como também por trabalhadores da própria ASPLAN. Os outros 100 ha, distribuídos em corredores de mata que pertencem a outro proprietário, encontram-se na mesma ou em pior situação de uso e de proteção. Foi esse proprietário, inclusive, o responsável pela derrubada de 3 ha de mata citado anteriormente.

Além disso, como indicado pelos testes de sensibilidade, a remoção de animais e a redução da capacidade de suporte da área (esta última podendo ocorrer por supressão da

vegetação, por exemplo) seriam eventos desastrosos para a população Asplan, aumentando sua probabilidade de extinção e reduzindo substancialmente seu tempo de permanência na área. A alternativa de manejo testada, suplementação de indivíduos, seria então uma opção para garantir sua viabilidade demográfica e genética.

É interessante observar que, com esse manejo, a população Asplan se tornaria viável por 100 anos (demográfica e geneticamente) com apenas cerca de 17 indivíduos, enquanto que os resultados de PMV para o Modelo Base *Cebus flavius* apontaram a necessidade de pelo menos 70 indivíduos. Isso pode ser explicado por conta algumas premissas do Vortex, que dizem não haver relação de parentesco entre os indivíduos da população inicial (LACY, 1993), assim como entre aqueles que serão introduzidos à população (MILLER; LACY, 2005).

Para se alcançar o objetivo de manutenção da viabilidade da população Asplan, um casal em idade reprodutiva teria que ser introduzido a cada 4 anos. Esses animais poderiam ser provenientes de populações selvagens, porém apenas daquelas monitoradas e com os riscos das remoções avaliados (sem causar impacto negativo sobre a população fonte), já que a remoção de indivíduos mostrou-se um parâmetro crítico para a viabilidade das populações de *C. flavius*. A outra alternativa é o revigoramento populacional a partir de animais cativos, para a qual seria necessário a existência de uma colônia de cativo bem estruturada e capaz de atender à demanda.

Porém, levando-se em consideração que hoje existam pouco mais de 40 indivíduos de *C. flavius* em cativeiro, sendo a maioria ainda de jovens, que no gênero *Cebus* os animais só se tornam reprodutivamente ativos por volta dos 7 a 8 anos de idade (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004) e que, para garantir a viabilidade genética da população os indivíduos introduzidos não podem ser aparentados (MILLER; LACY, 2005), essa alternativa de manejo talvez seja inexecutável.

Outra opção seria a translocação da população Asplan para outra área. No entanto, apesar desta população ser constituída por apenas um pequeno grupo, capturar todos os indivíduos simultaneamente seria uma tarefa praticamente impossível. Em várias tentativas anteriores, com grande esforço empreendido, apenas conseguiu-se a captura de 2 animais e em ocasiões diferentes (ver Capítulo 2).

Assim, como ainda não existem muitas populações de *C. flavius* sendo monitoradas, nem uma colônia reprodutiva que possa garantir o revigoramento populacional da população Asplan, a

alternativa de manejo mais acertada no momento parece ser a garantia de sua proteção, a continuidade de seu monitoramento e a implementação de novos estudos, principalmente de cunho demográfico e genético. Para tanto, a parceria com os detentores da área e a conscientização da população humana local sobre a espécie, são ações primordiais para se manter o *C. flavius* na área por um maior tempo possível.

No caso da população Japungu, o prognóstico de sua viabilidade populacional mostrou-se bem mais otimista. Na situação em que se encontra, ela não tem chances de ser extinta nos próximos 100 anos e ainda manterá uma diversidade genética superior à encontrada no Modelo Base. Porém, o que ainda gera preocupação é a remoção de animais, atividade presente na área e que, de acordo com os testes de sensibilidade, constituem uma ameaça à sobrevivência dessa população. As possíveis soluções para esse problema já foram discutidas anteriormente.

Outro fato que requer atenção é o efeito de epizootias. Apesar das análises de sensibilidade terem indicado que a viabilidade da população Japungu não se encontra ameaçada por eventos epizooticos, o registro de patógenos com potencial zoonótico nessa área é um achado também preocupante. Populações de primatas vivendo em fragmentos são mais susceptíveis a doenças, uma vez que vivem em áreas com maior permeabilidade à entrada de espécies invasoras e de animais domésticos, que são potenciais transmissores de patógenos (CHIARELLO, 2000; VALENÇA-MONTENEGRO et al, 2002; VIEIRA et al, 2003).

De acordo com Nunn e Altizer (2006), várias espécies de primatas em vida livre sofreram declínio populacional por conta de doenças, sendo a presença de patógenos considerada importante nas AVPs e nas estratégias de conservação. Nesse sentido, a população Japungu deverá continuar tendo seu status sanitário sob monitoramento, para que possíveis impactos sobre sua viabilidade possam ser identificados a tempo e medidas preventivas e /ou emergenciais serem adotadas.

4.3 Conclusões

Os resultados demonstram a urgência de ações conservacionistas para a manutenção das populações na natureza, uma vez que mesmo a Paraíba sendo o estado com o maior número de populações de *C. flavius*, as condições em que se encontram seus remanescentes de Mata Atlântica, frente às exigências da espécie, só garantem a sobrevivência de 1/3 destas pelos próximos 100 anos. Entre estas ações, destaca-se a promoção de conectividade entre os

fragmentos e a criação de novas áreas protegidas (RPPNs), tendo por parceiros as organizações ligadas à produção canavieira. A inibição da caça, assim como investimentos em pesquisas básicas e diagnóstico das populações menores, também são de extrema importância para subsidiar propostas de translocação de grupos ou de suplementação populacional. Também é importante a criação de um comitê interinstitucional responsável pela gestão da população cativa da espécie, de forma a consolidar o plantel e orientar os procedimentos de reintegração de animais à natureza no momento e em áreas adequadas. As populações Asplan e Japungu, por sua vez, deverão continuar a ser monitoradas para que mais dados sejam coletados e novas Análises de Viabilidade Populacional possam ser realizadas, subsidiando assim ações de conservação mais acertadas.

Referências

BALLOU, J.D.; LACY, R.C.; KLEIMAN, D.; RYLANDS, A.; ELLIS, S. ***Leontopithecus II: The Second Population and Habitat Viability Assessment for Lion Tamarins (Leontopithecus)***. Apple Valley: CBSG, 1997. 148 p.

BRITO, D. Análise de viabilidade de populações: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 452-469, 2009.

BRITO, D.; FERNANDEZ, F.A.S. Metapopulation viability of the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic forest fragments in south-eastern Brazil. **Animal Conservation**, London, v. 3, p. 201–209, 2000.

BRITO, D.; FONSECA, G.A.B. Evaluation of minimum viable population size and conservation status of the long-furred woolly mouse opossum *Micoureus paraguayanus*: an endemic marsupial of the Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 15, p. 1713–1728, 2006.

BRITO, D.; GRELLE, C.E.V. Estimating minimum area of suitable habitat and viable population size for the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*). **Biodiversity and Conservation**, London, v. 15, p. 4197-4210, 2006.

CAMPOS, I.B. **Identificando vacíos clave de información y posibles acciones conservacionistas a través de un análisis de viabilidad poblacional para *Cebus kaapori* Queiroz (1992) (Cebidae-Primate), un primate del este amazónico en peligro crítico de extinción**. 2009. 177 p. Dissertação de Mestrado (Máster en Primatología) - Universitat de Barcelona, Barcelona, 2009.

CHIARELLO, A.G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 60, n. 2, p. 237-247, 2000.

_____. Primates of the Brazilian Atlantic Forest: the influence of forest fragmentation on survival. In: MARSH, L.K.(Ed). **Primates in fragments. ecology and conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003. p. 99-122.

COWLISHAW, G.; DUNBAR, R. **Primate conservation biology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. 498 p.

CULLEN, L.Jr.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v. 95, p. 49-56, 2000.

DI BITETTI, M.S.; JANSON, C.H. Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigratus*) in northeastern Argentina. **International Journal of Primatology**, New York, v. 22, p. 127-140, 2001.

FIALHO, M.S.; GONÇALVES, G.F. Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. **Neotropical Primates**, Arlington, v. 15, n. 2, p. 50-54, 2008.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus***. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 337 p.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A.F. ;MITTERMEIER, R.S. (Ed.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 1981. p. 331-390.

HILTON-TAYLOR C.(compiler). **2000 IUCN Red List of Threatened Species**. IUCN, Gland. 2000. 61 p.

HOLST, B.; MEDICI, E.P.; MRINHO-FILHO, O.J.; KLEIMAN, D.; LEUS, K.; PISSINATTI, A.; VIVEKANANDA, G.; BALLOU, J.D.; TRAYLOR-HOLZER, B.; RABOY, B.; PASSOS, F.; PARANHOS, K.; VLEESCHOWER, K.; MONTENEGRO, M.M. 2006. **Lion tamarin population and habitat viability assessment workshop 2005, final report**. Apple Valey: CBSG, 2005. 205 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**, 2009. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em:12 abril 2010.

KIERULFF, M.C.M.; SANTOS, G.R.; CANALE, G.R.; CARVALHO, C.E.G.; CASSANO, C.R.; GOUVEIA, P.S.; GATTO, C.A.F.R.; ARAÚJO, M.; VILA NOVA, P.; MARQUES, A.C.; SANTOS, P.S.; PÁDUA, J.C. **Avaliação das populações do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) e proposta de estratégia para manejo e conservação da espécie**. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 2005. 46 p. (Relatório Final)

LACY, R.C. Importance of genetic variation to the viability of mammalian populations. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 78, p. 320-335, 1997.

NUNN, C.L.; ALTIZER, S. **Infectious diseases in primates: behavior, ecology and evolution**. New York: Oxford University Press, 384p. 2006.

OLIVEIRA, M.M.; LANGGUTH, A. Rediscovery of Marcgrave's Capuchin Monkey and Designation of a Neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 523, p. 1-16, 2006.

PEREIRA, M.S.; ALVES, R.R.N. Composição florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2007.

PERES, C.A. Synergistic Effects of Subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonia Forest Vertebrates. **Conservation Biology**, Boston, v. 15, n. 6, p. 1490-1505, 2001.

ROBINSON, J.G. Demography and group composition structure in wedge-capped capuchin monkeys, *cebus olivaceus*. **Behaviour**, Leiden, v. 104, n. 3/4, p. 202-232, 1988.

RYLANDS, A.; STRIER, K.; MITTERMEIER, R.; BOROVANSKY, J.; SEAL, U.S. **Population and habitat viability assessment workshop for the muriqui (*Brachyteles arachnoides*)**. Apple Valley: CBSG, 1998. 441 p.

SANTOS, A.C.A. **Atividades antrópicas que ameaçam o macaco-prego-galego *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em um fragmento de Mata Atlântica na Paraíba**. 2010. 51p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SEAL, U.S.; BALLOU, J.D.; VALLADARES-PÁDUA, C. ***Leontopithecus*: population viability analysis workshop**. Apple Valley: CBSG, 1990. 314 p.

STRIER, K.B. Viability analyses of an isolated population of muriqui monkeys (*Brachyteles arachnoides*): implications for primate conservation and demography. **Primate Conservation**, Washington, v. 14/15, p. 43-52, 1993/1994.

STRIER, K.B. Population viabilities and conservation implications for muriquis (*Brachyteles arachnoides*) in Brazil's Atlantic Forest. **Biotropica**, Washington, v.32, p.903-913, 2000.

VALENÇA-MONTENEGRO, M.M.; MELO, L.C.O.; VALLE, Y.B.M.; MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. Riscos associados à urbanização de uma área de ocorrência natural de *Callithrix jacchus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 10., 2002. Belém. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2005. p.90.