

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS ALIMENTARES DOS MICOS-LEÕES-
DOURADOS (*Leontopithecus rosalia*,
LINNAEUS, 1766) E SUA RELAÇÃO COM MEDIDAS CORPORAIS:
UMA APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY

ANA PAULA DA SILVA AMORIM

Orientador: Carlos Ramon Ruiz-Miranda, PhD

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
Maio de 2007

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS ALIMENTARES DOS MICOS-LEÕES-
DOURADOS (*Leontopithecus rosalia*,
LINNAEUS, 1766) E SUA RELAÇÃO COM MEDIDAS CORPORAIS:
UMA APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY

ANA PAULA DA SILVA AMORIM

Dissertação apresentada ao
Laboratório de Ciências
Ambientais, da Universidade
Estadual do Norte Fluminense,
como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre em
Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Carlos Ramon Ruiz-Miranda, PhD

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
Maio de 2007

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS ALIMENTARES DOS MICOS-LEÕES-
DOURADOS (*Leontopithecus rosalia*,
LINNAEUS, 1766) E SUA RELAÇÃO COM MEDIDAS CORPORAIS:
UMA APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY

ANA PAULA DA SILVA AMORIM

Dissertação apresentada ao
Laboratório de Ciências
Ambientais, da Universidade
Estadual do Norte Fluminense,
como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre em
Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 15 de maio de 2007.

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Gaglianone – UENF

Prof. Dr. Artur Andriolo – UFJF

Prof. Dr. Carlos Eduardo Novo Gatts – UENF

Prof. Dr. Marcelo Trindade Nascimento – UENF

Prof. Dr. Carlos Ramon Ruiz-Miranda – UENF (Orientador)

*Dedico toda a trajetória da minha vida
àqueles que sempre me incentivaram e apoiaram
a fazer todas as atividades que eu escolhi:
meus pais Adair e Paulo Roberto.*

AGRADECIMENTOS

Durante toda a minha formação muitas pessoas foram responsáveis pelo despertar da minha curiosidade e pelos desejos alcançados. Muitos não sabem, mas fazem parte de uma fase de aprendizado e desenvolvimento únicos em minha vida.

Agradeço as amigas Ana Raquel e Ana Claudia por me acolherem com tanto carinho no Zoológico do Rio de Janeiro e pelas gargalhadas intermináveis nas situações de desespero ao recebermos mais de 2000 camundongos. Elas também foram as responsáveis por um momento crucial da minha formação, quando descobri meu encantamento pelos primatas. Agradeço a elas também por me possibilitarem conhecer aquele que me ajudaria a me transformar em uma verdadeira entusiasta da pesquisa científica: meu orientador Carlos Ruiz-Miranda.

Agradeço a grande descoberta de uma amiga-irmã que surgiu durante o início do curso de pós-graduação: Roberta Ramalho. Sua amizade e companheirismo foram e são fundamentais para mim.

Agradeço a minha amiga Tayne pela força durante o importante processo de redação deste trabalho e pelo incentivo nos momentos de descontração nos quais surgiram profundas reflexões como: “tá faltando preenchimento do vazio”.

Aos companheiros de laboratório que me receberam de braços abertos quando cheguei para ser técnica do laboratório: Sérgio, Andressa, Vera e Claudinha. Com eles aprendi os primeiros passos para conduzir minha pesquisa e ganhei amizades aternas.

A Lisa Gail Rapaport pela incrível oportunidade de trabalhar e morar na Reserva Biológica União e poder observar o comportamento dos micos-leões-dourados em seu habitat.

A Guilherme Faria que muito me ensinou sobre os micos e me incentivou nos árduos momentos de exaustão no campo. A toda família Faria que me apoio e possibilitou minha ida para Campos dos Goytacazes.

Ao Juninho pelo aprendizado que tivemos estudando juntos para as provas de mestrado e pelo companheirismo na jornada do saber.

A toda equipe de Reintrodução e da Associação Mico-Leão-Dourado por viabilizarem a execução de todo trabalho no campo.

Um agradecimento especial para Nelsinho, Andressa e Áquila que me ajudaram nas coletas e possibilitaram dias de campo que pareciam uma louca maratona diurna e noturna com muito bom humor e dedicação.

A Carlos Leandro e Eliana por serem meus cúmplices na jornada inesquecível de ataque dos cães “selvagens” no Sítio do Professor e a também Maíra, por me ajudar nas coletas de campo.

A Ana Maria, aos meus avós (Dona Maria e Seu José) e a Tânia por me acolherem em sua família com tanto carinho e permitirem que eu desfrutasse de tantos momentos de satisfação e alegria em sua casa.

Aos professores Dr. Leandro Rabello Monteiro pela fotografia dos insetos e Dr^a. Maria Cristina Gaglianone pela identificação dos insetos coletados.

Aos pesquisadores Marcos Bilate e Dr. Henrique Wogel do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ pelo incrível apoio e colaboração nas análises de identificação dos anuros.

A Gustavo Barros Vitorim pela confecção dos mapas dos fragmentos.

Ao Msc. Fabrício Carvalho e ao Dr. Marcelo Trindade do Nascimento pela utilização dos dados de levantamento florístico dos fragmentos.

Agradeço imensamente a dedicação e comprometimento da Dr^a. Maria Cristina Gaglianone em revisar de forma tão precisa minha dissertação.

Ao professor Dr. Carlos Gatts que despertou meu olhar para a modelagem ambiental e que agora fará parte do meu novo rumo na pesquisa científica.

Ao meu orientador Carlos Ramon Ruiz-Miranda por acreditar em mim e possibilitar a realização profissional de uma Zootecnista em pesquisar e contribuir para a conservação de uma espécie selvagem em perigo de extinção.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Histórico do Programa de Reintrodução do Mico-Leão-Dourado.....	1
1.2. Os Fragmentos Florestais.....	3
1.3. Os Recursos Alimentares do Mico-Leão-Dourado.....	4
1.4. Modelagem	5
2. OBJETIVOS.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Área de Estudo.....	8
3.2. Medidas de Condição Física do Mico-Leão-Dourado.....	10
3.3. Fontes de Recursos Alimentares.....	11
3.3.1. Disponibilidade de Frutos.....	12
3.3.2. Disponibilidade de Insetos.....	12
3.3.3. Disponibilidade de Árvores com Epífitas.....	14
3.3.4. Disponibilidade de Anuros.....	15
3.4. Suplementação Alimentar.....	16
3.5. Modelagem	16
3.5.1. Índice de Condição Física (ICF).....	16
3.5.2. Índice de Qualidade do Habitat (IQH).....	18

3.5.2. Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS).....	19
3.6. Análise dos Dados.....	20
4. RESULTADOS.....	21
4.1. Há Diferenças Significativas nos Parâmetros de Condição Física dos Micos-Leões-Dourados em Diferentes Fragmentos?.....	21
4.1.1. Condição Física do Mico-Leão-Dourado.....	21
4.1.2. Índice de Condição Física (ICF).....	25
4.2. Os Fragmentos Apresentam Diferenças na Disponibilidade dos Alimentos Consumidos pelos Micos?.....	27
4.2.1. Disponibilidade de Frutos.....	27
4.2.2. Disponibilidade de Insetos.....	30
4.2.3. Disponibilidade de Árvores com Epífitas.....	32
4.2.4. Disponibilidade de Anuros.....	32
4.3. Há Associação entre o Tamanho do Fragmento e a Disponibilidade dos Recursos Alimentares?.....	36
4.3.1. As Variáveis de Recursos Alimentares se Correlacionam entre si?.....	37
4.3.2. Índice de Qualidade do Habitat (IQH).....	38
4.4. Períodos de Suplementação Alimentar Diminuem ou Aumentam as Diferenças em Qualidade do Habitat?.....	39

4.4.1. Suplementação Alimentar.....	39
4.4.2. Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS).....	39
4.5. Quais Aspectos do Habitat Melhor Explicam as Diferenças em Condição Física dos Micos nos Diferentes Fragmentos?.....	40
5. DISCUSSÃO.....	42
5.1. Há Diferenças Significativas nos Parâmetros de Condição Física dos Micos-Leões-Dourados em Diferentes Fragmentos?.....	42
5.2. Fragmentos de Diferentes Tamanhos Apresentam Diferenças na Disponibilidade dos Alimentos Consumidos pelos Micos?.....	44
5.3. Períodos de Suplementação Alimentar Amenizam os Efeitos da Baixa Qualidade dos Fragmentos sobre a Condição Física dos Animais?.....	47
5.3.1. Índice de Qualidade do Habitat (IQH).....	48
5.4. Quais Aspectos do Habitat Melhor Explicam as Diferenças em Condição Física dos Micos nos Diferentes Fragmentos?.....	49
6. CONCLUSÕES.....	51
7. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE REINTRODUÇÃO.....	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
APÊNDICES.....	62

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Nomes das fazendas, siglas, município e número (N) de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	11
Tabela 2: Limites mínimos e máximos dos valores para as variáveis de saída do Índice de Condição Física (ICF) de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	17
Tabela 3: Limites mínimos e máximos dos valores para as variáveis de saída do Índice de Qualidade do Habitat (IQH) de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	19
Tabela 4: Número de indivíduos adultos (N) utilizados no cálculo de média e variância para Massa Corporal (MC) e Comprimento Corporal (CC) de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) reintroduzidos.....	24
Tabela 5: Resultados do teste G com distribuição binomial para as variáveis categóricas dentes danificados (DD), machucados (MA) e ectoparasitos (EP) observados em micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos reintroduzidos.....	25
Tabela 6: Índice de Condição Física (ICF) determinados para micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	27
Tabela 7: Valores dos parâmetros de recursos alimentares que compõem a dieta do mico-leão-dourado (<i>Leontopithecus rosalia</i>) e de suplementação em fragmentos de reintrodução da espécie.....	28
Tabela 8: Abundância de insetos capturados em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.....	31
Tabela 9: Abundância e densidade de insetos avistados nas áreas de borda e interior de fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.....	32
Tabela 10: Densidade (indivíduos/ha) e percentual de anuros em fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado (<i>Leontopithecus rosalia</i>).....	34

Tabela 11: Densidade (indivíduos/ha) e percentual de anuros nas estações seca (S - Julho-Agosto/2005) e chuvosa (C - Dezembro/2004-Março/2005) em fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado. (<i>Leontopithecus rosalia</i>).....	35
Tabela 12: Correlações entre disponibilidade dos recursos alimentares do mico-leão-dourado (<i>Leontopithecus rosalia</i>) e tamanho do fragmento.....	36
Tabela 13: Correlações entre os recursos alimentares de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	37
Tabela 14: Índice de Qualidade do Habitat (IQH) e o Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS) determinados para micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos.....	38
Tabela 15: Correlação entre os parâmetros de condição física, massa e comprimento corporais, e Índice de Condição Física (ICF) e a disponibilidade dos recursos alimentares do mico-leão-dourado (<i>Leontopithecus rosalia</i>).....	40
Tabela 16: Correlação entre os parâmetros de condição física, massa e comprimento corporal do mico-leão-dourado (<i>Leontopithecus rosalia</i>), e o Índice de Condição Física (ICF), o Índice de Qualidade do Habitat (IQH) e o Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS).....	41

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Mapa com a localização dos oito fragmentos de reintrodução dos micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.....	9
Figura 2: Coleta de insetos utilizando quadrado telado dentro do quadrado de amostragem (3 x 3m).....	14
Figura 3: Representação gráfica das classes e das zonas de sobreposição (valores mínimos e máximos) das classes de massa corporal de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos em fragmentos do projeto de reintrodução.....	18
Figura 4: Diagrama Box-plot para variação na massa corporal de Micos-leões-dourados reintroduzidos em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ.....	22
Figura 5: Diagrama Box-plot para variação no comprimento do corpo de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) reintroduzidos em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ.....	23
Figura 6: Distribuição das classes do índice de condição física (ICF) de micos-leões-dourados (<i>Leontopithecus rosalia</i>) adultos determinadas pela Lógica Fuzzy em fragmentos do projeto de Reintrodução nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ.	26
Figura 7: Número de indivíduos de todas as espécies vegetais da dieta do mico-leão-dourado (<i>leontopithecus rosalia</i>) presentes em fragmentos do projeto de Reintrodução nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ.....	29

RESUMO

Atualmente as populações de micos-leões-dourados reintroduzidos encontram-se restritas a áreas de poucas centenas de hectares. Áreas fragmentadas podem não fornecer a diversidade de alimento necessária ao mico-leão-dourado, contornar necessário um estudo da abundância e qualidade dos alimentos e da influência da suplementação na condição física dos animais reintroduzidos. Os objetivos deste estudo são responder as seguintes perguntas: i) há diferenças significativas nos parâmetros de condição física dos micos-leões-dourados em diferentes fragmentos?, ii) fragmentos de diferentes tamanhos apresentam diferenças na disponibilidade dos alimentos consumidos pelos micos?, iii) períodos de suplementação alimentar diminuem ou aumentam as diferenças em qualidade do habitat?, iv) caso haja diferenças em condição física dos micos-leões-dourados, quais aspectos da qualidade do habitat melhor explicam estas diferenças nos diferentes fragmentos? Este trabalho sugere dois exemplos de utilização da modelagem (Lógica Fuzzy) como ferramenta para determinação dos índices de condição física do mico-leão-dourado e de qualidade do habitat em fragmentos de reintrodução. Os fragmentos estudados estão localizados nas Fazendas Boa Esperança, Afetiva, Estreito, Vendaval, Imbaú, Andorinhas e Fazenda Rio Vermelho 1 e 2 nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. Para o estudo de condição física foram utilizados os parâmetros massa corporal (MC), comprimento do corpo (excluindo a cabeça e a cauda - CC), presença de dentes danificados (DD), presença de machucados ou cicatrizes (MA) e de ectoparasitos (EP). Quatro fontes de recursos alimentares para os micos-leões-dourados foram estudadas: frutos, insetos, epífitas e anuros. Os parâmetros utilizados para as estimativas destes recursos foram: área basal (AB) das espécies vegetais cujos frutos são consumidos pelos micos-leões-dourados, densidade de insetos (IN), percentual de árvores que apresentam epífitas (AE) e densidade de anuros (AN). Houve diferenças somente para indivíduos machucados entre os fragmentos e entre as categorias de fragmentos. Embora apresentem baixas taxas de densidade populacionais, os fragmentos com 500ha apresentam indivíduos com mais machucados do que o esperado. A densidade populacional em fragmentos com menos de 40ha é maior do que a dos fragmentos entre 40 e 150ha e que a dos maiores de 150ha. Não foi observado um padrão nas diferenças de disponibilidade dos recursos entre os fragmentos. Também não houve relação entre

a disponibilidade dos recursos alimentares e os parâmetros de condição física, sugerindo que a interação entre estes ou outros fatores podem estar influenciando as diferenças observadas entre os fragmentos. O levantamento da disponibilidade dos recursos não foi capaz de explicar porque populações de micos que habitam fragmentos de tamanho diferentes apresentam diferentes índices de condição física. Entretanto, os resultados sugerem a importância do manejo de provisionamento alimentar na condição física de MLDs adultos em fragmentos do projeto de reintrodução. Contudo, a idéia de que os menores fragmentos apresentariam indivíduos com melhores condições físicas devido ao manejo suplementar foi confirmada pelos resultados apresentados neste estudo. Os índices de condição física e de qualidade do habitat, determinados pela lógica fuzzy, constituem uma interessante forma alternativa de avaliação das populações e dos fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado.

ABSTRACT

Golden lion tamarins populations are restricted to areas of a few hundred hectares. These fragmented areas may not supply the necessary food diversity for golden lion tamarins, making it necessary to study how the abundance and quality of foods and the supplemental food influence the physical condition of reintroduced animals. The objectives of this study were to answer the following questions: i) are there significant differences in the parameters of the golden lion tamarin physical condition in different fragments?, II) do fragments of different sizes present differences in the availability of foods consumed by the golden lion tamarin?, III) does provisioning diminish or increase the differences in habitat quality?, IV) in case that there are differences in the golden lion tamarins physical condition, which aspects of the habitat quality best explain these differences among fragments? Moreover, this study evaluated the use *Fuzzy* Logic as a tool for determining indexes of golden lion tamarin physical condition and habitat quality. The studied fragments are located in the Boa Esperança, Afetiva, Estreito, Vendaal, Imbaú, Andorinhas and Rio Vermelho 1 e 2 Farms in Silva Jardim and Rio Bonito municipalities – Rio de Janeiro. The parameters used in the study of physical condition were body mass (MC), body length (excluding the head and tail - CC), damaged tooth presence (DD), presence of wounds (ME) and presence of external parasites (EP). Four sources of golden lion tamarins food resources were studied: fruits, insects, epiphytes and anurans. The parameters used to estimate these resources were: basal area (AB) of the vegetal species whose fruits are consumed by the golden lion tamarins, insects density (IN), percentage of trees that present epiphytes (AE) and anurans density (AN). There were differences for individuals with wounds between the fragments and within the fragments categories. Although they present low population density, the fragments with 500ha present individuals with wounds more than the expected. The population density in fragments with less than 40ha is bigger than in the fragments between 40 and 150ha and in the fragments with more than 150ha. No pattern was observed for the differences of the resources availability between the fragments. There were no relationships between the food resource availability and the physical condition parameters, suggesting that the interaction between these and other factors can influence the differences observed in the fragments. The resources availability survey was not able to explain why golden lion tamarins populations that inhabit fragments

of different size present different indexes of physical condition. However, the results suggest the importance of the maintenance of supplemented food for the adult golden lion tamarins physical condition in fragments of the reintroduction project. However, the idea that small fragments would present individuals with better physical conditions due to the supplemental food was confirmed by the results presented in this study. The indexes of physical condition and habitat quality, determined by *fuzzy* logic, represent an interesting type of evaluation for the golden lion tamarins populations and for the reintroduction areas. However, the elaboration of these indexes must count on a team of specialized professionals for the satisfactory application of the variable that will compose the *fuzzy* system.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico do Programa de Reintrodução do Mico-Leão-Dourado

O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) é um primata endêmico da Mata Atlântica de baixada do Estado do Rio de Janeiro. A iminência de desaparecimento do *Leontopithecus rosalia* de seu habitat natural uniu pesquisadores com o intuito de criar um programa de reintrodução da espécie, evitando assim sua extinção (Rylands *et al.*, 2002). A criação de uma população auto-sustentável de micos-leões-dourados criados em cativeiro no início dos anos 80, o estabelecimento da Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPDA) em 1975 e o começo de estudos de longo prazo sobre a ecologia comportamental dessa espécie na RBPDA possibilitaram a reintrodução dos animais de cativeiro na sua área de origem (Beck *et al.*, 2002). O programa de reintrodução do mico-leão-dourado tem sido um componente importante tanto para o programa de conservação desta espécie quanto para o surgimento de novas áreas de proteção ambiental. A criação de 15 Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), em fazendas ao redor da RBPDA, representou um aumento de 50% na área disponível para reintrodução dos animais (AMLD, 2002).

A avaliação da preservação de primatas adotada pela IUCN (1996) classificava o mico-leão-dourado como um dos sete primatas neotropicais “criticamente ameaçados de extinção” (Rylands *et al.*, 1996). Em 2004, através dos esforços do programa de reintrodução da espécie, o mico-leão-dourado passou ao status de “ameaçado de extinção”. Esta espécie também faz parte de lista oficial brasileira da fauna ameaçada, oficializada pela portaria do IBAMA nº 1.522, de 19/12/1989. Segundo a análise de viabilidade da população e do habitat (PHVA) para esta espécie estimou-se uma população mínima constituída de 2.000 micos em 25.000 hectares de florestas protegidas (Ballou *et al.*, 1998). Ao final de 2004, a população constituída a partir dos animais reintroduzidos em 27 fazendas particulares nos municípios de Silva Jardim e Rio Bonito representava 45 % de toda população selvagem (AMLD, 2004). Alguns dos remanescentes florestais que têm sido sede do programa de reintrodução do mico-leão-

dourado na Bacia do Rio São João estão localizados em áreas de tamanhos reduzidos e com históricos distintos de perturbação (Carvalho *et al.*, 2006). Atualmente as populações de micos-leões-dourados encontram-se restritas a áreas de poucas centenas de hectares ou menos, já que no norte fluminense há poucos remanescentes de Mata Atlântica (Fundação S.O.S. Mata Atlântica *et al.*, 1998).

O estabelecimento de uma população viável, auto-sustentável na natureza é uma proposta de longo prazo e a maior parte dos projetos não tem se prolongado o suficiente para avaliar seu sucesso ou fracasso. Somente 11% das 145 tentativas de reintrodução estabeleceram populações viáveis de indivíduos selvagens (Beck *et al.*, 1994). Desde 1983 os micos-leões-dourados reintroduzidos e sua prole nascida na mata são monitorados pela equipe coordenada pelo Dr. Benjamim Beck da AMLD. Este monitoramento inclui acompanhamento do comportamento, monitoramento da condição física e oferta de suplementação alimentar (bananas). Semestralmente ou quando há necessidade, os indivíduos são capturados para troca de colar de telemetria, manutenção das marcações de identificação individual (cauda) e do grupo (corpo), e processamento (avaliação da condição física e biométrica). O processamento dos micos-leões-dourados permite avaliar a condição física dos animais como determinante para sua sobrevivência e sucesso no programa de conservação do mico-leão-dourado e analisar indiretamente o efeito da qualidade do habitat e da adaptabilidade dos animais reintroduzidos. O processamento começa com as capturas, que são realizadas utilizando armadilhas do modelo Tomahawk dispostas em plataformas a 1,5m de altura no interior da floresta. Após a captura cada animal é levado para o laboratório de campo onde é sedado e examinado por um técnico. As anotações são feitas em uma ficha de processamento que contém além da identificação dos indivíduos alguns parâmetros como massa corporal, determinação do sexo, presença de ectoparasitos, condição da pelagem, medidas biométricas, observações sobre a dentição, presença de machucados, condição das glândulas externa e cicungenital, entre outros. Estas fichas de processamento foram digitadas em uma planilha por Ana Paula da Silva Amorim e Sérgio Bonadiman no Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) – Setor de Etologia - para a formação de um banco de dados biométricos da espécie.

1.2. Os Fragmentos Florestais

A fragmentação de florestas é um dos fatores responsáveis pela constante ameaça à sobrevivência de primatas na natureza, pois 90% das espécies ocupam regiões tropicais e têm a floresta como fonte de recurso (Mittermeier, 1991). Um fragmento florestal é definido como uma área de vegetação natural, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, pastagens, culturas agrícolas, dentre outras) ou naturais (montanhas, lagos, represas, ou outras formações vegetais) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes (Viana, 1990).

O processo de fragmentação pode levar ao aumento artificial da densidade por comprimir populações em florestas menores e perturbadas, mas segundo Strier (2000) é improvável que esta densidade seja mantida ou aumente, a menos que quantidades suficientes de alimentos estejam disponíveis. Alguns autores argumentam que a energia disponível no habitat e a produção primária são alguns dos mais importantes fatores na determinação da estrutura das comunidades (Currier, 1991 e Wright, 1983). A limitação de alimentos afeta o peso de fêmeas de micos-leões-dourados e o baixo peso pode reduzir a fecundidade, afetando a taxa reprodutiva da espécie (Henry, 2003). Segundo Miller (2002), a disponibilidade de recursos pode estar relacionada com fatores extrínsecos como a variação espacial do recurso (i.e. variação na qualidade do habitat), variação temporal dos recursos (i.e. variação sazonal), variação na demanda dos recursos (i.e. variação no nível de competição intra e intergrupar), e no valor nutricional dos alimentos (i.e. conteúdo energético do alimento). A distribuição temporal de recursos também é apontada por Terborgh (1983) como o principal fator determinante da capacidade de suporte de comunidades primatas. Alguns estudos com primatas revelam modificações na preferência de alimentos entre as estações seca e chuvosa (Peres, 1989a; Passos, 1999; Strier, 2000). Contudo, o acesso a fragmentos com maior diversidade de alimentos em florestas perturbadas poderá agir como tampão contra a escassez de frutos em períodos de falhas na produtividade de espécies chaves (Strier, 2000).

Dietz *et al.* (1994) estudando micos-leões-dourados adultos na RBPDA observou diferenças no peso médio entre machos e fêmeas adultos, porém, estas foram pequenas em períodos de transição das estações seca e chuvosa. Na Rebio União os

micos-leões-dourados adultos nascidos na Reserva apresentaram peso médio acima do apresentado por indivíduos translocados (Procópio de Oliveira, 2005). Quais os fatores que contribuem para estas diferenças e como a condição física dos micos responde ao processo de fragmentação? Amorim *et al.* (2003) encontraram diferenças de peso para micos-leões-dourados adultos entre grupos que habitam a Rebio PDA, Fazenda Rio Vermelho e fragmentos maiores e menores de 40ha e sugerem que estas diferenças podem estar relacionadas à variação na disponibilidade dos alimentos nos diferentes fragmentos.

1.3. Os Recursos Alimentares do Mico-Leão-Dourado

Micos-leões são classificados como frugívoros-insetívoros (Rylands, 1993). O mico-leão-dourado é considerado um forrageador manipulativo de presas, utilizando como substratos cascas de árvores, bromélias, folhas secas, folhas de palmeiras, cipós, bambus e bainhas de palmitos (Peres, 1989b; Rylands, 1993; Kierullf *et al.*, 2002; Dietz *et al.*, 1997 e Faria, 2005). Essa espécie é considerada onívora com uma dieta que inclui frutos, flores, insetos e pequenos vertebrados (Coimbra-Filho, 1981; Kleiman *et al.*, 1988; Rylands, 1993; e Dietz *et al.*, 1997; Erbesdobler, 2003; Procópio de Oliveira, 2002 e Lapenta *et al.*, 2003). Segundo Kleiman *et al.* (1988), o mico-leão-dourado obtém a maior parte dos alimentos de bromélias e árvores frutíferas em florestas secundárias. Os itens alimentares mais freqüentemente consumidos são os frutos e insetos (Peres, 1986; Dietz *et al.*, 1997), contudo, outros alimentos como exsudados, são consumidos oportunisticamente em maiores quantidades em condições de baixa disponibilidade daqueles (Power, 1991 e Dietz *et al.*, 1997). Pequenos vertebrados (anuros, pequenos lagartos e cobras), artrópodes, lesmas e filhotes de pássaros são as principais presas consumidas pelo mico-leão-dourado (Dietz *et al.*, 1997). Segundo Procópio de Oliveira (2002), a dieta de dois grupos de micos-leões-dourados consistiu em 84,1% de recursos vegetais e 15.9% de recursos animais, principalmente insetos.

Coimbra-Filho (2003) apresenta como desafio à conservação dos micos-leões a preservação do patrimônio biótico que inclui além dos símios-símbolos, toda diversidade biológica ainda pouco conhecida. Ainda não há estudos que apontem a

disponibilidade dos recursos alimentares consumidos pelos micos-leões-dourados nos fragmentos de reintrodução. Muitos estudos focalizando mamíferos primatas e não-primatas vêm sendo realizados na RBPDA, porém as RPPNs e propriedades particulares que também fazem parte do projeto de reintrodução dos micos ainda carecem de dados sobre sua diversidade. Há tempos, Brambell (1977) comentou a importância da escolha de áreas para a reintrodução de animais apresentarem suficiente capacidade de suporte para o crescimento e manutenção da população.

Segundo Stoinski *et al.* (2003), o manejo de suplementação alimentar com bananas é em parte responsável pelas diferenças comportamentais de forrageio e de locomoção entre as populações de micos nascidos em cativeiro e nascidos selvagens e podem contribuir em longo prazo para perdas adaptativas. O suporte adicional de bananas à dieta dos micos como manejo pós-solta deve ser reavaliado no sentido de minimizar sua influência sobre os processos adaptativos naturais necessários a sustentabilidade da espécie. Nesse contexto, o estudo da qualidade dos fragmentos que integram o programa de reintrodução do mico-leão-dourado desempenha importante função visando o levantamento das principais fontes de recursos alimentares disponíveis nos remanescentes de Mata Atlântica que abrigam o mico-leão-dourado.

1.4. Modelagem

O desenvolvimento de um modelo para criação de índices que permitam integrar algumas variáveis, que de forma isolada normalmente refletem aspectos limitados, auxiliaria na identificação e descrição global do sistema alimentar de cada fragmento. O planejamento adequado do manejo direcionado às condições de cada fragmento ajudaria a equilibrar possíveis diferenças na disponibilidade de recursos chaves para a espécie, fornecendo informações para restauração da vegetação e assim minimizando o manejo suplementar. A disposição destas informações trará mais confiança e certeza de sucesso para os projetos de reintrodução e manejo da vida silvestre. Além disso, futuras reintroduções poderão contar com mais uma ferramenta para avaliação e escolha de áreas com melhor capacidade de suporte para a espécie. Dentro desse

contexto surge a proposta de utilização de um sistema especialista com base em conceitos de inteligência artificial (lógica fuzzy) para prover índices que classifiquem a condição física e a qualidade do habitat do mico-leão-dourado.

Recentemente tem sido observado um aumento no interesse da aplicação de indicadores no monitoramento ambiental. Os indicadores possibilitam a identificação de mudanças e a mensuração de variações de uma determinada meta, auxiliando na tomada de decisões no manejo de animais silvestres e de seu habitat. Para tanto, a modelagem de processos naturais torna-se um instrumento importante na geração de conhecimento necessário à sua aplicação no estudo de ecologia. A lógica *fuzzy* surge nesse cenário como modelo capaz de lidar com incertezas de determinados fatos e também com a incerteza da linguagem vaga e dependente do contexto e de mudanças de significado que ocorrem com o tempo (Adriaenssens *et al.*, 2004).

A Lógica *Fuzzy* é baseada na teoria dos Conjuntos *Fuzzy*. Esta é uma generalização da teoria dos Conjuntos Tradicionais para resolver os paradoxos gerados a partir da classificação “verdadeiro ou falso” da Lógica Clássica. Em uma proposição lógica há dois extremos: ou “completamente verdadeiro” ou “completamente falso”. Assim, os grupos são expressos qualitativamente usando termos lingüísticos e os elementos deste conjunto são caracterizados de acordo com o grau de pertinência, ou seja, com o valor que indica o quanto o elemento pertence a um dado conjunto. Por exemplo, um homem que pesa 100 quilogramas e um homem que pesa 110 quilogramas são membros do conjunto “obeso”, embora o homem de 110 quilogramas tenha um grau de pertinência maior neste conjunto.

Assim, a *fuzzyficação* é o processo que converte um valor de entrada de uma variável em um *valor fuzzy*, como por exemplo: magro, regular e obeso, usando funções de pertinência. O sistema *Fuzzy* é uma função de R^n em R construída a partir de quatro módulos: *fuzzyficação*, base de regras, inferências e *defuzzyficação*. O especialista da área é muito importante na etapa de *fuzzyficação*, pois deve atribuir termos lingüísticos à variável de entrada capaz de representar os estados destas variáveis e, a cada termo lingüístico, deve ser associado um conjunto *fuzzy* por uma função de pertinência. Isto torna necessária a criação de conjuntos nos quais um dado valor possa ser enquadrado. Estes conceitos são abordados amplamente por Amendola *et al.* (2005) no manual do uso da teoria dos conjuntos *Fuzzy* no MATLAB. No módulo da base de

regras ficam guardadas as variáveis e suas classificações lingüísticas. A base de regras caracteriza os objetivos e a estratégia utilizada pelo especialista na área, através de um conjunto de regras lingüísticas. O módulo de inferência é onde se definem quais os conectivos lógicos usados para estabelecer a relação *fuzzy* que modela a base de regras. O método de inferência utilizado foi o Mandani, que agrega as regras por meio de operadores lógicos do tipo E ou ENTÃO. Por fim, no módulo de *defuzzyficação*, o valor da variável lingüística é traduzido por um valor real (Dias e Barros, 2005).

Este trabalho apresenta dois exemplos de utilização da modelagem como ferramenta para determinação de modelos aplicados na avaliação de temas ecológicos. A proposta aqui abordada refere-se aos índices de (a) condição física do mico-leão-dourado e de (b) qualidade do habitat para esta espécie em fragmentos de reintrodução. Estes indicadores poderão ajudar na previsão de tendências através dos anos do status corporal dos micos-leões-dourados e das condições alimentares dos fragmentos que este habitam.

2. OBJETIVOS

Os micos-leões-dourados têm sido reintroduzidos em fragmentos florestais de diferentes tamanhos e ainda pouco se sabe sobre como eles respondem a essa paisagem. Observações anteriores mostraram haver diferenças de peso entre indivíduos vivendo em fragmentos de diferentes tamanhos e sugerem que estas podem estar relacionadas às diferenças de qualidade entre os fragmentos (disponibilidade de alimentos) (Amorim *et al.*, 2003). Além disso, a quantidade de alimento suplementar (manejo pós-solta) tem sido variável entre grupos e ao longo dos anos em cada fragmento (Beck, *et al.*, 2002), podendo também influenciar a condição corporal dos micos. Deste modo, os objetivos deste estudo são responder as seguintes perguntas: i) fragmentos de diferentes tamanhos apresentam diferenças na disponibilidade dos alimentos consumidos pelos micos?, ii) períodos de suplementação alimentar diminuem ou aumentam as diferenças em qualidade do habitat?, iii) há diferenças significativas nos parâmetros de condição física dos Micos-leões-dourados em diferentes fragmentos?, iv) caso haja diferenças em condição física dos micos-leões-dourados,

quais aspectos da qualidade do habitat melhor explicam estas diferenças nos diferentes fragmentos?

Este estudo também sugere a aplicação da modelagem, como ferramenta alternativa na análise dos dados, com a criação de dois modelos para a avaliação da condição física do mico-leão-dourado e da qualidade do habitat para esta espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado em oito fragmentos florestais presentes em fazendas particulares nos municípios de Silva Jardim e Rio Bonito no estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Os fragmentos foram agrupados em 3 categorias com base no tamanho de área florestal. Os fragmentos das Fazendas Boa Esperança (BEP – 9ha), Afetiva (AFE – 19,5ha), Estreito (EST – 21,5ha) e Vendaval (VEN – 26,5ha) pertencem a categoria dos fragmentos com menos de 40ha. Os fragmentos IMB e AND com 130 e 145ha pertencem a categoria de fragmentos entre 40 e 150ha e os fragmentos da Fazenda Rio Vermelho (FRV1 e FRV2) com 500ha pertencentes à categoria dos fragmentos com mais de 150ha. A Fazenda Rio Vermelho possui dois fragmentos considerados distintos devido ao isolamento dos grupos de micos-leões-dourados presentes em cada um destes. O limite de 40ha foi escolhido por ter sido descrito como a área de uso utilizada pelos micos-leões-dourados na Rebio PDA (Kleiman *et al.*, 1988; Kierulff, 1993; Dietz *et al.*, 1994; Dietz *et al.*, 1997).

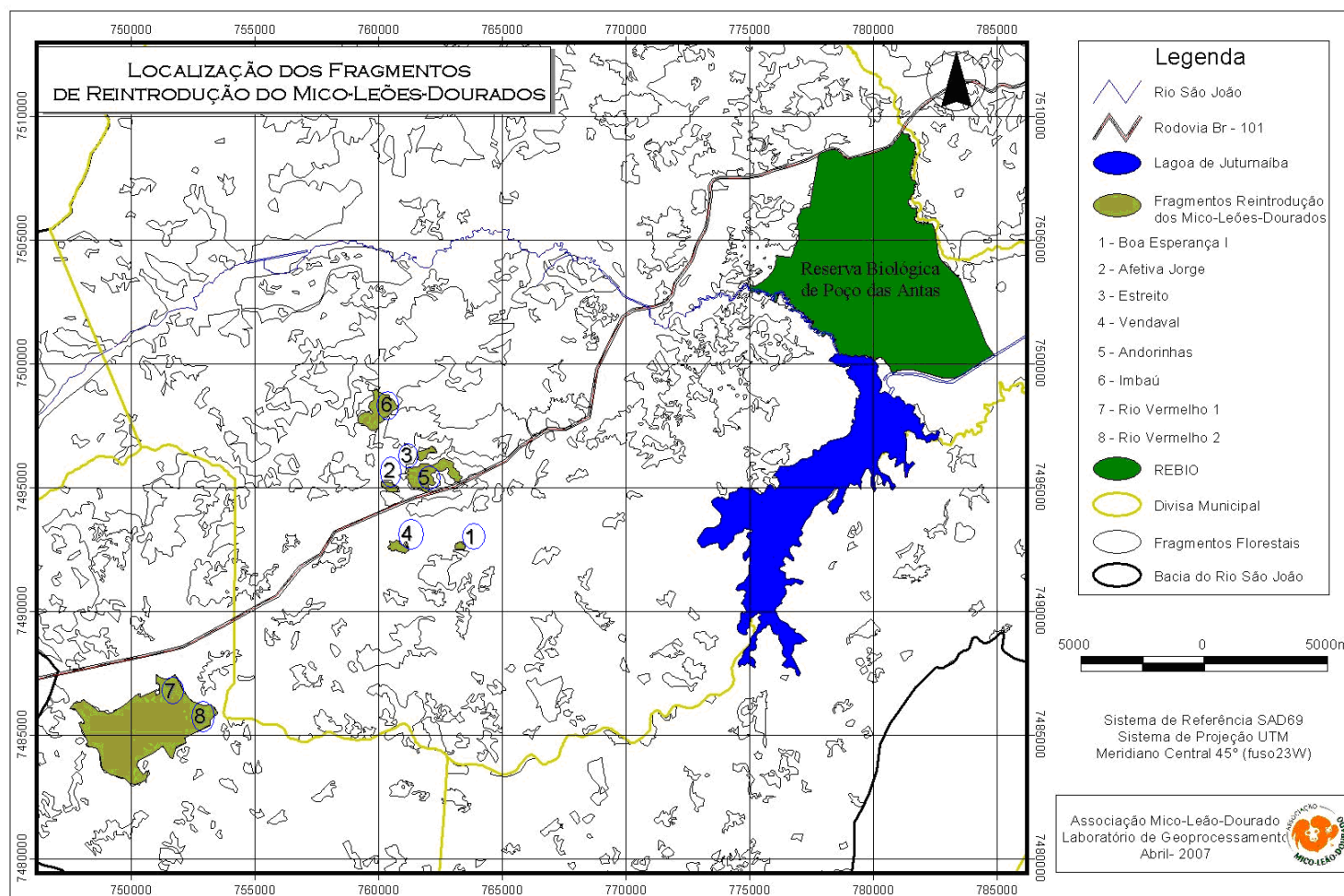


Figura 1: Mapa com a localização dos oito fragmentos de reintrodução dos micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. 1 – Boa Esperança (BEP); 2 – Afetiva (AFE); 3 – Estreito (EST); 4 – Vendaval (VEN); 5 – Andorinhas (AND); 6 – Imbaú (IMB); 7 – Fazenda Rio Vermelho 1 (FRV 1); e 8 – Fazenda Rio Vermelho 2 (FRV 2).

3.2. Medidas de Condição Física do Mico-Leão-Dourado

Para o presente estudo foram utilizados os parâmetros massa corporal (MC), comprimento do corpo (excluindo a cabeça e a cauda - CC), presença de dentes danificados (DD), presença de machucados ou cicatrizes (MA) e de ectoparasitos (EP). Apenas indivíduos adultos (≥ 18 meses) foram analisados e as fêmeas gestantes e lactantes foram excluídas. Somente indivíduos que possuíam data de nascimento foram incluídos nas análises. Os dentes que apresentaram quaisquer observações de descoloração, desgaste do esmalte ou cáries foram considerados dentes danificados. Os indivíduos que apresentaram ectoparasitos e machucados ou cicatrizes também foram analisados pela presença ou ausência.

Os dados utilizados para a avaliação da condição física dos micos-leões-dourados foram obtidos por meio da digitalização de 2039 fichas de processamentos realizados no período de Outubro-1989 a Junho-2005. Para os indivíduos que apresentaram mais de uma ficha de processamento foram calculadas médias de massa e comprimento corporal. Assim, cada indivíduo apresentou apenas um registro de processamento. A amostragem incluiu 212 registros de processamento de 99 indivíduos adultos nos oito fragmentos. O número de indivíduos processados nos fragmentos variou de 3 (VEN) a 60 (FRV2) (Tabela 1) e essa variação na amostragem ocorreu devido à ausência de registro da data de nascimento ou dos parâmetros estudados em algumas das fichas de processamento. A insuficiência de dados de adultos, fêmeas em particular, não possibilitou a comparação entre machos e fêmeas nos locais estudados. Os dados de massa corporal foram expressos em gramas (g) e as medidas de comprimento do corpo foram expressas em decímetros (dm).

Tabela 1: Nomes das fazendas, siglas, município e número (N) de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos utilizados nas análises dos parâmetros de condição física, nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ.

Fazendas	Siglas	Município	N
Boa Esperança	BEP	Silva Jardim	8
Afetiva	AFE	Silva Jardim	4
Estreito	EST	Silva Jardim	8
Vendaval	VEN	Silva Jardim	3
Imbaú	IMB	Silva Jardim	4
Andorinhas	AND	Silva Jardim	7
Rio Vermelho 1	FRV1	Rio Bonito	5
Rio Vermelho 2	FRV2	Rio Bonito	60

3.3. Fontes de Recursos Alimentares

Quatro fontes de recursos alimentares para os micos-leões-dourados foram estudadas: frutos, insetos, epífitas e anuros. Os parâmetros utilizados para as estimativas destes recursos foram: área basal (AB) das espécies vegetais cujos frutos são consumidos pelos micos-leões-dourados, densidade de insetos (IN), percentual de árvores que apresentam epífitas (AE) e densidade de anuros (AN). A estimativa da disponibilidade de espécies frutíferas considerou os estudos de distribuição de recursos alimentares e de monitoramento da dieta de grupos de mico-leão-dourado na Reserva Biológica União (Procópio de Oliveira, 2002 e Erbesdobler, 2003). A disponibilidade de árvores com epífitas e o número de espécies frutíferas consumidas pelos micos-leões-dourados presentes nos fragmentos foram determinados por Carvalho *et al.* (2006) e Nascimento e Carvalho (dados não publicados) em estudo sobre a análise florística e fitossociológica nos fragmentos de ocorrência do mico-leão-dourado nos municípios de

Silva Jardim e Rio Bonito no estado do Rio de Janeiro. O estudo da disponibilidade de insetos e anuros foi realizado no período de Dezembro/2004-Fevereiro/2005 (estação chuvosa) e no período de Julho-Agosto/2005 (estação seca).

3.3.1. Disponibilidade de Frutos

A disponibilidade de frutos tem sido estudada baseada na determinação de parâmetros que melhor estimem a produtividade de cada espécie (Chapman, *et al.*, 1992; Chapman e Wrangham, 1994; Stevenson, 2001; Miller, 2002; Barlow e Peres, 2006). Neste estudo, a disponibilidade de frutos presentes nos fragmentos foi medida utilizando a área basal (m^2/ha) das espécies frutíferas que fazem parte da dieta dos micos-leões-dourados. Segundo Stevenson (2001), a vantagem da utilização da área basal e densidade das espécies frutíferas é que estes parâmetros consideram a variação esperada devido ao tamanho da árvore.

A compilação dos dados de monitoramento dos recursos vegetais consumidos pelos micos-leões-dourados na Rebio União (Procópio de Oliveira, 2002 e Erbesdobler, 2003) possibilitou a identificação de 86 espécies vegetais pertencentes a 26 famílias que compõem a dieta dos micos-leões-dourados (Apêndice 1). Destas, apenas 28 espécies pertencentes a 13 famílias foram encontradas por Carvalho *et al.* (2006) e Nascimento e Carvalho (dados não publicados) nos fragmentos estudados (Apêndice 2).

3.3.2. Disponibilidade de Insetos

Muitos métodos de coleta de invertebrados têm sido usados por ecólogos (Develey e Peres, 2000; Burgess *et al.*, 1999; O'Neill *et al.*, 2002). Neste estudo o protocolo de amostragem dos insetos foi criado com base nas características de forrageamento do mico-leão-dourado por presas na natureza (Peres, 1989a, Faria, 2005).

Os micos-leões-dourados percorrem rotas relativamente fixas, o que segundo Oates (1987) resulta em padrão de exploração de recursos mais eficiente. Com a ajuda

de pesquisadores que acompanham os micos-leões-dourados, a escolha das áreas para amostragem das presas considerou a possível rota de forrageio dos animais nos fragmentos. Acompanhando esta rota os quadrados (3m x 3m) foram marcados com auxílio de fitilho e bússola, e alocados em pontos que apresentassem no mínimo 3 tipos de substratos utilizados pelos micos (cascas de árvores, bromélias, folhas secas, folhas de palmeiras, cipós, bambus e bainhas de palmeiras).

A coleta dos insetos (grilo, gafanhoto, bicho-pau e barata) foi realizada manualmente por dois ou três coletores utilizando os quadrados de 3m x 3m para amostragem até 2m de altura e quadrado telado de 1m x 1m para amostragem na serrapilheira (solo). A altura máxima de 2m para observação das presas foi escolhida devido à confiabilidade e capacidade de repetição pelos observadores, como sugerido por Stafford *et. al.* (1996). O pesquisador principal, autor do trabalho, foi responsável pela escolha e marcação dos pontos de coleta, anotações e armazenamento dos indivíduos coletados. Os outros pesquisadores ajudaram com a alocação do quadrado telado e captura dos insetos. Para cada fragmento foram escolhidos 3 pontos de amostragem no interior da mata e 3 pontos na borda. Consideramos borda os 10m a partir do início do fragmento e interior a área próxima ao centro do fragmento. Cada ponto de coleta foi composto por uma amostragem de um quadrado (3m x 3m) e três de quadrado telado (1m x 1m), sendo uma das amostras do quadrado telado realizada dentro do quadrado (3m x 3m) e as outras duas num raio de 5m próximas a este. Assim, a área de amostragem dos insetos foi de 27m² na vegetação até 2m de altura e 9m² na serrapilheira para o interior e para a borda de cada fragmento, totalizando 72m² amostrados em cada fragmento. O quadrado telado foi construído a partir de 4 estacas de madeira com uma das pontas afinadas e tela de mosquito. A tela foi presa às estacas a partir dos 10cm da base afinada para permitir seu total contato com o solo, evitando a fuga dos insetos (Figura 2). Os indivíduos que não foram capturados, mas foram identificados como baratas, grilos, gafanhotos ou bichos-pau foram considerados como indivíduos avistados. Cada fragmento foi amostrado em apenas um dia de cada estação e o tempo de amostragem variou de quatro a cinco horas por fragmento.

Os indivíduos coletados foram guardados em sacos plásticos, levados para o laboratório de campo onde foram congelados, e posteriormente levados para o LCA/UENF. Os insetos capturados foram identificados pela Dra. Maria Cristina

Gaglianone (LCA/UENF) e com auxílio de chave de identificação (Daly *et al.*, 1998). A disponibilidade dos insetos foi medida pela densidade (D) de todos os indivíduos avistados na borda e no interior dos fragmentos nos dois períodos de coleta (estações seca e chuvosa). A abundância das espécies foi determinada apenas para os indivíduos que foram capturados e identificados.



Figura 2: Coleta de insetos utilizando quadrado telado dentro do quadrado de amostragem (3 x 3m). D = indivíduos/ha e A = número de indivíduos x área do fragmento (ha)

3.3.3. Disponibilidade de Árvores com Epífitas

Recentemente, o reconhecimento da copa das árvores de florestas tropicais como habitat de grande biodiversidade tem estimulado os estudos para o entendimento do papel da comunidade epifítica no funcionamento dos ecossistemas. A família

Bromeliaceae, grupo de plantas adaptado à vida epífita, tem grande importância por apresentar grande número de espécies com capacidade de armazenar água em seu tanque (Oliveira, 2004). Esta característica permite que diversas espécies da fauna utilizem a água contida no tanque para forrageamento, reprodução e refúgio contra predadores (Rocha *et al.*, 1997). As bromélias também constituem um substrato muito utilizado como fonte de forrageio dos micos-leões-dourados por presas (Kleiman *et al.*, 1988). Assim, compondo uma importante fonte de recursos alimentares para a espécie, o percentual de árvores que apresentam epífitas foi utilizado na comparação da qualidade dos fragmentos.

3.3.4. Disponibilidade de Anuros

O levantamento da densidade de anuros foi realizado utilizando método de transectos lineares acústicos (Heyer *et al.*, 1994) na estação chuvosa (Dezembro/2004-Março/2005) e na estação seca (Julho-Agosto/2005). Três transectos de 100m de comprimento foram marcados aleatoriamente em cada fragmento. Cada transecto teve 6 subseções (0, 20, 40, 60, 80, e 100 m), que foram percorridas 1 vez em cada estação. Em cada subseção foram gravados 3 minutos, sendo um minuto para cada direção (à frente, à direita e à esquerda do transecto), totalizando 18 minutos por transecto e 54 minutos por fragmento. Cada subseção amostra uma área de 800m², totalizando 14400m² por fragmento. As gravações tiveram início às 18h e término às 19h30min na estação chuvosa, e às 17h30min até às 19:00h na estação seca. O registro das vocalizações foi realizado com a utilização de fitas k7, gravador profissional Marantz (PMD 430) e microfone direcional (Senheiser ME e SMEX). Os indivíduos foram inicialmente classificados como morfotipos através da inspeção audiovisual dos sonogramas produzidos pela digitalização das vocalizações pelo programa SoundEdit (6 Version 2). Os morfotipos foram determinados por diferenças na estrutura dos sonogramas (frequência, tempo, e tempo x frequência). A identificação dos gêneros e das espécies foi realizada com base nos sons e sonogramas dos morfotipos pelos pesquisadores Marcos Bilate e Dr. Henrique Wogel do Departamento de Vertebrados

do Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ. A densidade foi estimada através do registro de vocalizações identificadas para cada espécie.

3.4. Suplementação Alimentar

Aproximadamente 7500 folhas de dados do Projeto de Reintrodução foram avaliadas e 5752 dias de suplementação foram contabilizados para todos os fragmentos estudados entre 2001 e 2005. Segundo a equipe de reintrodução do mico-leão-dourado são oferecidas em média 12 bananas a cada dia de suplementação. Os dias em que as armadilhas para captura são providas de banana para habituação dos micos foram considerados como dias de suplementação. A quantidade de energia fornecida através do suplemento foi estimada através do número médio de bananas fornecido anualmente aos micos-leões-dourados multiplicado pelo valor energético (Kcal) determinado por unidade de banana prata na literatura, 74 kcal/unidade (www.fcf.usp.br/tabela/).

3.5. Modelagem

3.5.1. Índice de Condição Física (ICF)

O modelo de condição física utilizou os parâmetros massa (MC) e comprimento corporal (CC) que foram definidos em três classes divididas entre baixo (b), médio (m) e alto (a). Os parâmetros binomiais (0 e 1), dentes danificados (DD), machucados ou cicatrizes (MA) e ectoparasitos (EP) foram divididas em duas classes que determinam a presença (s) ou ausência (n). As faixas de valores das classes de MC e CC foram definidas através da observação dos histogramas de distribuição de cada variável de entrada (Apêndice 3). Os valores das classes DD, MA e EP foram zero (0) para ausência e um (1) para presença. Esta conversão dos valores numéricos em valores não-numéricos (*fuzzyficação*) foi realizada no ambiente Matlab[®]. A variável de saída foi definida em três classes: péssimo (P), regular (R) e bom (B) (Tabela 2). Após este processo, foram criadas as regras para determinar as classes de saída. A aplicação das

5 variáveis de entrada gerou 72 possibilidades de combinações (Apêndice 4). A aplicação das variáveis de entrada para determinação das regras considerou a seqüência: 1º - MC e CC: definem o escore corporal; 2º - DD: refletem o estado nutricional; 3º - MA: interações sociais e 4º - EP: fatores ambientais.

Tabela 2: Limites mínimos e máximos dos valores para as variáveis de saída do Índice de Condição Física (ICF) de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em oito fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.

ICF	Limites	
	Mínimo	Máximo
Péssimo (P)	0	0,3
Regular (R)	0,31	0,7
Boa (B)	0,71	1,2

As classes foram representadas pela função trapezoidal para o melhor ajuste à distribuição dos dados. A função trapezoidal apresenta um valor mínimo e máximo para cada classe, gerando sobreposição de valores entre as classes (Figura 3). Na etapa seguinte, o modelo compara os valores reais de entrada com as classes. Assim, tendo como exemplo a massa corporal, valores menores que 520 são 100% pertencentes à classe baixa, enquanto o valor 540 é 50% pertencente à classe baixa (1) e 50% pertencente à classe média e valores maiores que 650 são 100% pertencentes à classe alta (Apêndice 5).

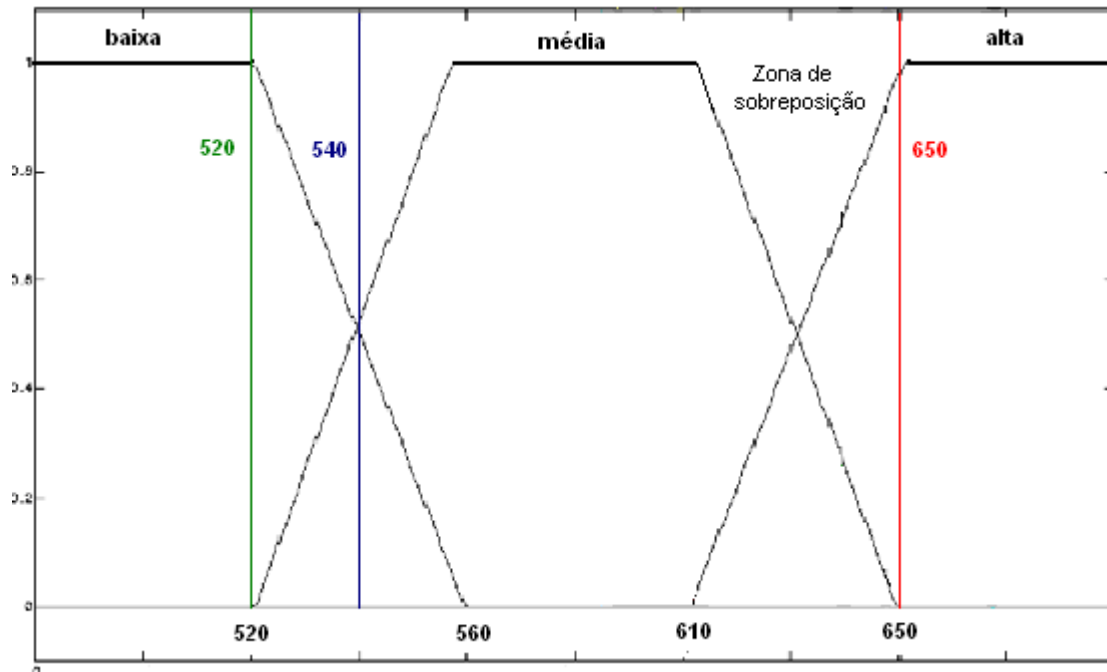


Figura 3: Representação gráfica das classes e das zonas de sobreposição (valores mínimos e máximos) das classes de massa corporal de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em fragmentos do projeto de reintrodução.

3.5.2. Índice de Qualidade do Habitat (IQH)

O Índice de Qualidade do Habitat (IQH), aqui proposto para o mico-leão-dourado, utilizou os recursos alimentares da espécie como variáveis de entrada: área basal das espécies vegetais (AB), densidade de insetos (IN), percentual de árvores com epífitas (AE) e densidade de anuros (AN). As faixas de valores das classes de AB e AE foram definidas através da comparação com os valores determinados para estas variáveis na Rebio União (Nascimento e Carvalho, dados não publicados) (Apêndice 6). Tal procedimento visou considerar esta área como área controle, devido à semelhança fitofisionômica (ombrófila submontana) que a define como mata madura (Rodrigues, 2004). Os valores das faixas de IN e AN foram determinados através das observações dos próprios valores apresentados por estas variáveis.

As variáveis de entrada apresentaram três classes divididas entre baixo (b), médio (m) e alto (a). A variável de saída apresentou quatro classes para previsão do IQH: pobre (P), escasso (Es), restrito (R) e abundante (A). A aplicação das 4 variáveis de entrada gerou 81 possibilidades de combinações, ou seja 81 regras (Apêndice 7). A definição das classes de saída aplicada a cada regra foi baseada na preferência alimentar do mico-leão-dourado (Procópio de Oliveira, 2005). As zonas de sobreposição dos valores máximos e mínimos entre as classes de saída de IQH foram transformadas em valores únicos (medianas dos valores máximos e mínimos das sobreposições) para melhor análise dos resultados (Tabela 3).

Tabela 3: Limites mínimos e máximos dos valores para as variáveis de saída do Índice de Qualidade do Habitat (IQH) de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em oito fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.

IQH	Limites	
	Mínimo	Máximo
Pobre (P)	0	0,35
Escasso (Es)	0,36	0,59
Restrito (R)	0,60	0,8
Abundante (Ab)	0,81	1,2

3.5.3. Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS)

A suplementação é um aporte adicional de bananas à dieta dos micos, constituindo uma importante intervenção na condição física dos micos-leões-dourados. Assim, a formulação de um índice de qualidade do habitat com suplementação (IQHS) auxiliaria no reconhecimento das possíveis modificações geradas na avaliação da qualidade do habitat com o aumento de diferentes níveis de suplementação. O nível de suplementação (Kcal/indivíduo) foi adicionado como variável de entrada às variáveis escolhidas para determinação do IQH (sem suplementação). A aplicação das 5 variáveis de entrada gerou 162 possibilidades de combinações (Apêndice 8). As regras

consideraram apenas a influência da suplementação em fragmentos onde a área basal (AB) foi classificada como baixa ou média. Esta regra foi adotada porque a suplementação incorpora apenas bananas, aumentando somente a disponibilidade de frutos à dieta dos micos. As classes de saída foram as mesmas propostas para o IQH.

3.6. Análise dos Dados

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar a significância das diferenças de massa e comprimento corporal entre as diferentes populações que compõem os fragmentos. O teste G com distribuição binomial (Sokal & Rohlf, 1981) foi aplicado para identificar a discrepância das proporções observadas e esperadas das classes de ausência e presença de indivíduos com dentes danificados (DD), machucados ou cicatrizes (MA) e ectoparasitos (EP). Também foi feito o teste de Qui-quadrado para testar se houve associação entre as diferenças de DD, MA, EP e ICF entre os fragmentos e categorias de fragmentos (<40 e >40 ha) e entre as classes do IQH. As correlações entre as variáveis de recursos alimentares (área basal das espécies vegetais, densidade de insetos, percentual de árvores com epífitas e densidade de anuros) e os parâmetros de condição física entre os fragmentos foram realizadas utilizando a correlação de Pearson's. As análises de variância (Anova) e as correlações foram realizadas utilizando o programa R-System (R Development Core Team, 2005). As análises de qui-quadrado foram realizadas utilizando o programa StatView version 5.1.

4. RESULTADOS

4.1. Há Diferenças Significativas nos Parâmetros de Condição Física dos Micos-Leões-Dourados em Diferentes Fragmentos?

4.1.1. Condição Física do Mico-Leão-Dourado

As figuras 4 e 5 mostram diagramas boxplots para as variações nas medianas de massa e comprimento corporais. Em relação à massa corporal, os fragmentos AFE, AND, BEP e EST apresentam semelhantes medianas entre eles e diferenças de mediana em relação aos demais fragmentos (Figura 4). As diferenças observadas entre as medianas de comprimento corporal entre os fragmentos são pequenas (Figura 5). Não houve diferenças entre os locais estudados para as médias de massa ($F= 2,11$, $df= 97$ e $p= 0,49$) e de comprimento corporal ($F= 2,11$, $df= 96$ e $p= 0,72$). Também não houve diferenças entre as categorias de fragmentos (<40, entre 40 e 150; >150ha) para a massa e comprimento corporal ($F= 3,09$; $df= 97$ e $p= 0,97$; $F= 3,09$; $df= 96$ e $p= 0,33$) (Tabela 4). A média geral para massa e comprimento corporal apresentada pelos indivíduos de todos os fragmentos foi de 600,70g e 184,44g, respectivamente. O tamanho do fragmento apresentou correlação negativa com o comprimento corporal médio ($r= -0,61$, $p= 0,1$) e com a massa corporal média ($r= -0,38$, $p= 0,35$).

Os resultados do teste G para heterogeneidade de proporções de DD, MA e EP entre os fragmentos mostraram que apenas as proporções de presença e ausência de ectoparasitos são homogêneas entre os fragmentos (Tabela 5). Segundo o resultado pooled do teste G, considerando todos os fragmentos, há mais indivíduos com dentes danificados (DD) e ectoparasitos (EP) do que o esperado. Os resultados de qui-quadrado mostram diferenças para a presença de indivíduos com machucados entre as categorias de tamanho dos fragmentos ($\chi^2= 24,9$ e $p= 0,0001$), mas não houve diferenças para a presença de DD e EP ($\chi^2= 3,03$ e $p= 0,22$; $\chi^2= 3,48$ e $p= 0,18$). Embora apresentem baixas taxas de densidade populacionais (Apêndice 9), os fragmentos com 500ha apresentam indivíduos com mais machucados do que o esperado pela distribuição binomial.

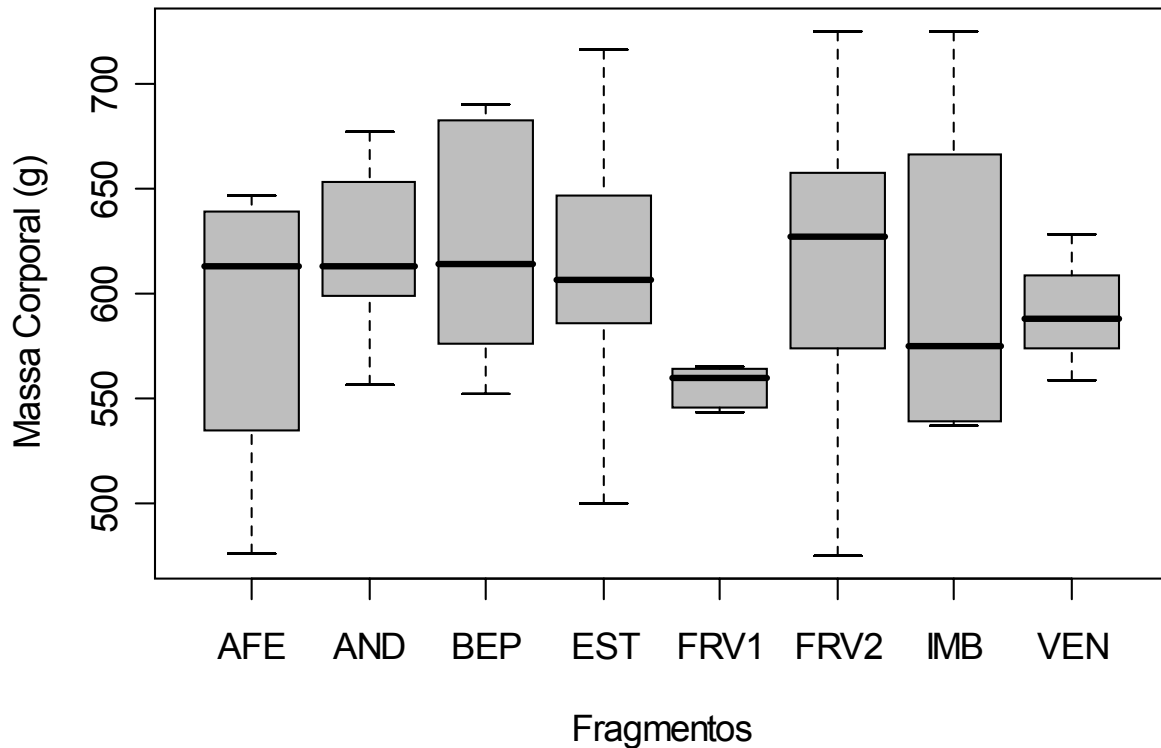


Figura 4: Diagrama Box-plot para variação na massa corporal de micos-leões-dourados reintroduzidos em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. As linhas mais grossas representam medianas, as caixas representam o intervalo interquartil (25-75%) e as linhas tracejadas representam os intervalos de variação. **AFE** – Afetiva; **AND** – Andorinhas; **BEP** – Boa Esperança; **EST** – Estreito; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1; **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2; **IMB** – Imbaú e **VEN** – Vendaval.

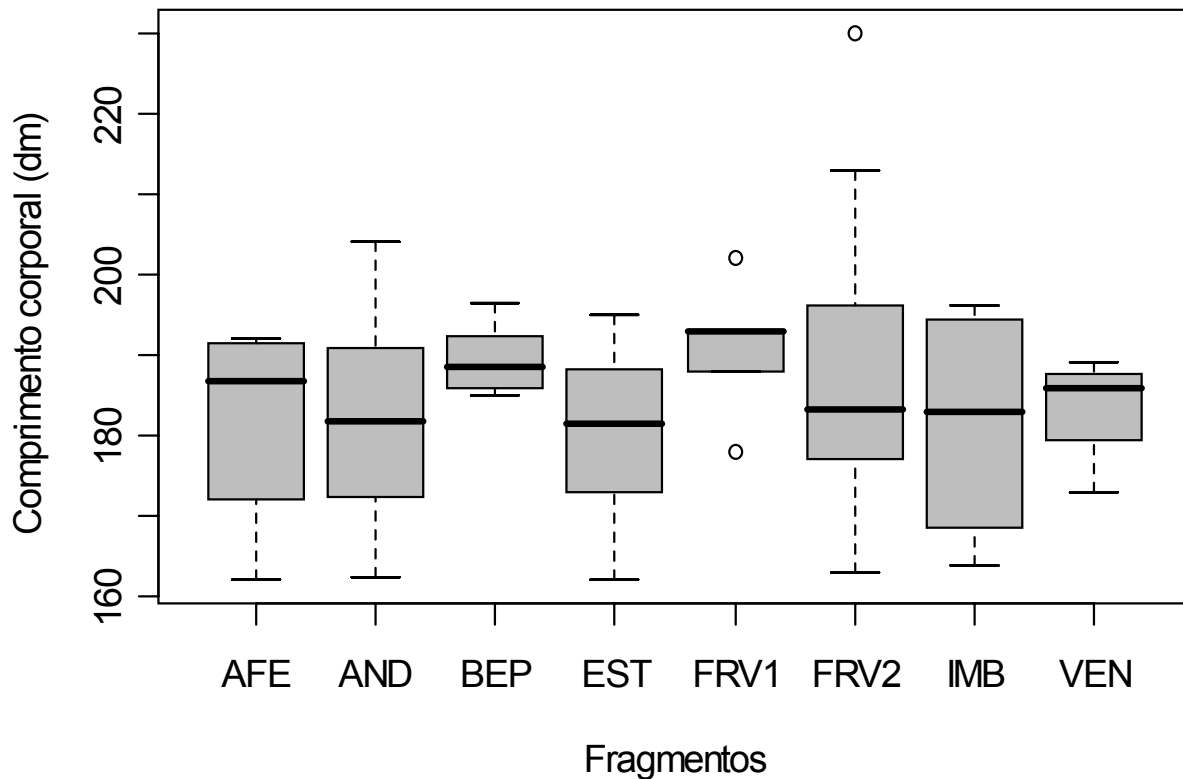


Figura 5: Diagrama Box-plot para variação no comprimento do corpo de Micos-leões-dourados reintroduzidos em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. As linhas mais grossas representam medianas, as caixas representam o intervalo interquartil (25-75%) e as linhas tracejadas representam os intervalos de variação. Os círculos abertos representam pontos extremos (outliers). **AFE** – Afetiva; **AND** – Andorinhas; **BEP** – Boa Esperança; **EST** – Estreito; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1; **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2; **IMB** – Imbaú e **VEN** – Vendaval.

Tabela 4: Número de indivíduos adultos (N) utilizados no cálculo de média e variância para Massa Corporal (MC) e Comprimento Corporal (CC) de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) reintroduzidos, número (e percentual) de indivíduos com dentes danificados (DD), machucados (MA) e com ectoparasitos (EP) em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2. - RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2. P= presença e A= ausência.

Fragmentos	MC			CC			DD			MA			EP		
	N	Média	Variância	N	Média	Variância	N	P	A	N	P	A	N	P	A
BEP	8	623,31	3046,8	8	189,38	17,63	8	1 (13)	7 (88)	8	0	8 (100)	7	1 (14)	6 (84)
AFE	4	586,42	5974,9	4	181,83	193,67	4	0	4 (100)	3	0	3 (100)	4	0	4 (100)
EST	8	611,59	3996,8	7	180,13	141,85	8	3 (38)	5 (63)	8	3 (38)	5 (63)	7	0	7 (100)
VEN	3	591,33	1233,3	3	182,67	72,33	3	0	3 (100)	3	0	3 (100)	3	0	3 (100)
IMB	4	602,25	7665,6	4	181,5	240,33	4	0	4 (100)	4	0	4 (100)	4	0	4 (100)
AND	7	620,93	1807,6	7	182,07	232,37	7	5 (71)	2 (29)	7	5 (71)	2 (29)	6	0	6 (100)
FRV1	5	555,2	110,2	5	190,8	76,7	5	0	5 (100)	4	0	4 (100)	5	2 (40)	3 (60)
FRV2	59	614,54	3518,2	59	187,11	206,97	60	20 (33)	40 (67)	58	46 (79)	12 (21)	50	7 (14)	43 (86)

Tabela 5: Resultados do teste G com distribuição binomial para os variáveis categóricas dentes danificados (DD), machucados (MA) e ectoparasitos (EP) observados em micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos reintroduzidos em 8 fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. *significativos a $p < 0,05$.

	Tests	df	G
DD	Pooled	1	17,5*
	Heterogeneidade	7	18,37*
	Total	8	35,87
MA	Pooled	1	1,78
	Heterogeneidade	7	51,81*
	Total	8	53,59
EP	Pooled	1	57,39*
	Heterogeneidade	7	8,85
	Total	8	66,25

4.1.2. Índice de Condição Física (ICF)

Os fragmentos BEP, VEN e FRV1 apresentaram os maiores percentuais de indivíduos com bom (B) ICF (Figura 6). Os maiores percentuais de indivíduos com péssimo (P) ICF foram observados nos fragmentos AND, EST e IMB, porém, a classificação geral destes fragmentos foi regular (R) (Tabela 6). VEN, BEP e FRV1 apresentaram ICF classificado como bom (B). Os demais fragmentos apresentaram ICF regular. O ICF não apresentou correlação significativa com o tamanho do fragmento ($r=0,03$ e $p=0,95$). O resultado de qui-quadrado também não mostra diferenças significativas para as classes de ICF entre as categorias de tamanho dos fragmentos ($\chi^2=7,02$ e $p=0,13$).

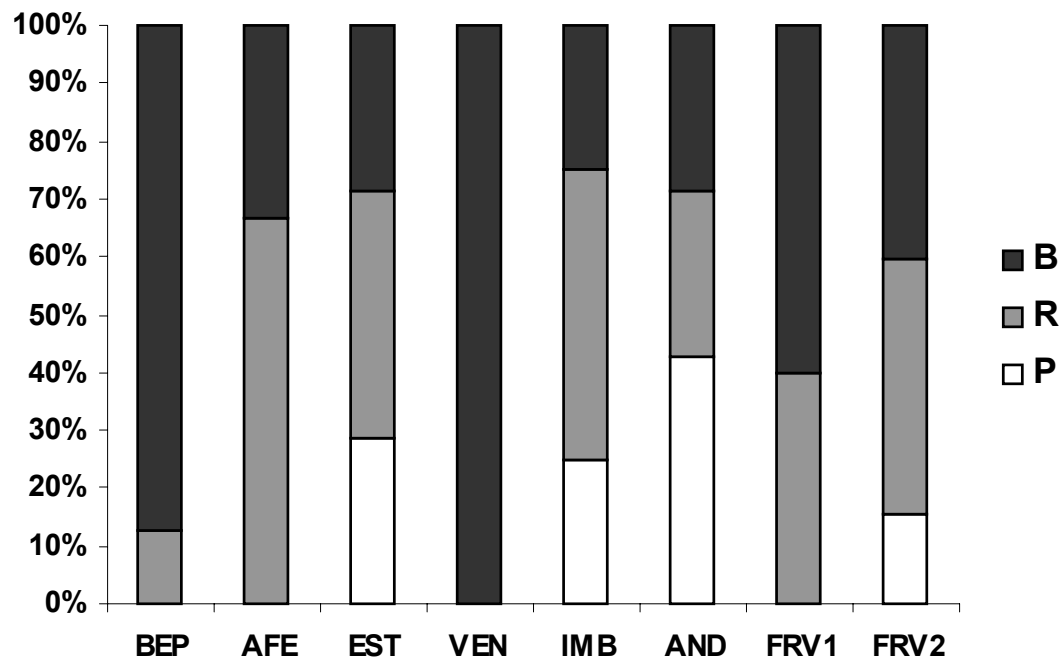


Figura 6: Distribuição das classes do índice de condição física (ICF) de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos determinadas pela Lógica *Fuzzy* em fragmentos do projeto de Reintrodução nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. **B**= bom, **R**= regular e **P**= péssimo. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

Tabela 6: Índice de Condição Física (ICF) determinados para micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaal; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2. B – bom, R – regular.

Fragmento	ICF
BEP	B
AFE	R
EST	R
VEN	B
IMB	R
AND	R
FRV1	B
FRV2	R

4.2. Os Fragmentos Apresentam Diferenças na Disponibilidade dos Alimentos Consumidos pelos Micos?

4.2.1. Disponibilidade de Frutos

Os fragmentos FRV2 e VEN apresentaram os maiores valores de disponibilidade de frutos presentes na dieta dos micos-leões-dourados (Tabela 7). Os valores intermediários foram encontrados em AND, FRV1, AFE, BEP e IMB. O menor valor de disponibilidade de frutos foi apresentado por EST. Resultados semelhantes foram observados para o número de indivíduos das espécies vegetais (Figura 7).

Tabela 7: Valores dos parâmetros de recursos alimentares que compõem a dieta do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) e de suplementação em fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaival; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2. AB= área basal das espécies frutíferas consumidas pelos micos-leões-dourados (m²/ha); IN= densidade de insetos (indivíduos/ ha); AE= árvores com epífitas (%) , AN= densidade de anuros (indivíduos/ha) e SUPL= suplementação (Kcal/ano/indivíduo).

Fragmento	Área (ha)	AB	IN	AE	AN	SUPL
BEP	9	2,71	3056	1,7	40	83005,0
AFE	19,5	2,83	9444	7,3	69	102615,7
EST	21,5	1,27	6389	15	83	69149,9
VEN	26,5	3,66	6389	0,2	33	114658,8
IMB	130	2,31	9167	5,5	25	49731,1
AND	145	3,57	2500	0,2	42	69954,3
FRV1	500	3,16	5833	2,8	17	17964,1
FRV2	500	4,49	4444	4,5	53	23909,4

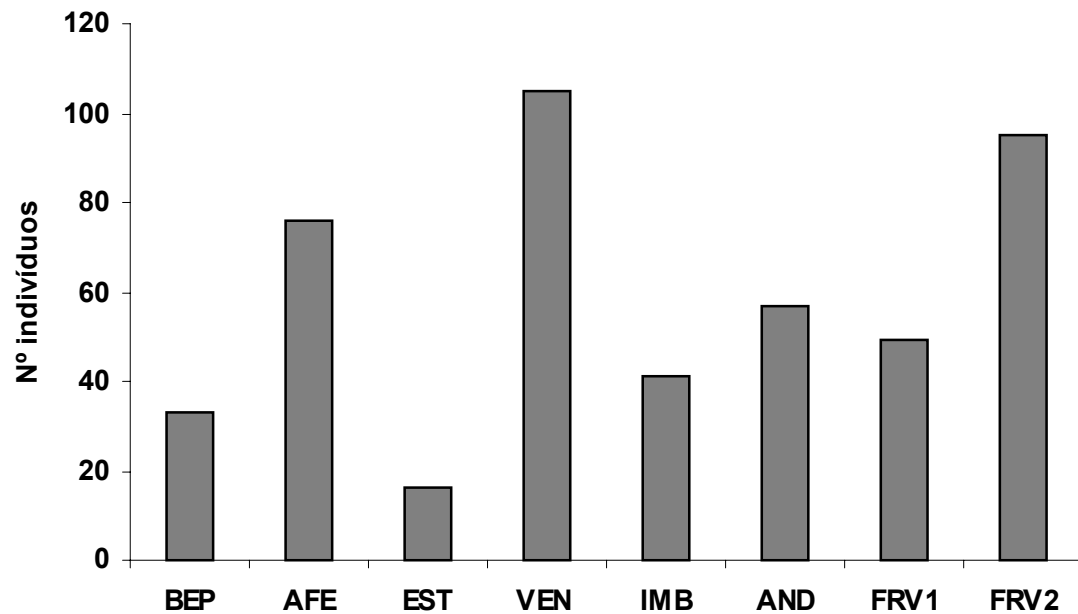


Figura 7: Número de indivíduos de todas as espécies vegetais da dieta do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) presentes em fragmentos do projeto de Reintrodução nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

4.2.2. Disponibilidade de Insetos

O método de amostragem de insetos testado neste estudo possibilitou a captura de 54,70% (93 indivíduos) dos 170 indivíduos avistados. Dos grupos de invertebrados capturados, Blattodea (baratas) foi o mais freqüente (Tabela 8). Os Gryllidae (grilos), Tettigonidae (grande gafanhoto verde) e Acrididae (gafanhoto) foram os insetos mais capturados, enquanto os bichos-pau (Phasmatodea) constituíram os insetos menos freqüentes nas capturas (Tabela 8). Considerando as duas estações, houve predomínio de insetos no interior de quase todos os fragmentos, com exceção de FRV2 que apresentou mais indivíduos na borda (Tabela 9). O maior percentual de indivíduos capturados (93,52%) ocorreu na estação chuvosa, enquanto na estação seca foram capturados apenas 6,47% dos indivíduos.

Os maiores valores de densidade de insetos foram encontrados em AFE, IMB (Tabela 7). Os valores intermediários de densidade de insetos foram encontrados nos fragmentos EST, VEN, FRV1 e FRV2. As menores densidades de insetos foram observadas em BEP e AND (Tabela 7).

Tabela 8: Abundância de insetos capturados em fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ, no período de Novembro de 2004 a Março de 2005 (C - estação chuvosa) e de Julho-Agosto/2005 (S - estação seca). **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

Ordem/Família	BEP		AFE		EST		VEN		IMB		AND		FRV 1		FRV 2		Total	
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	N	%
Blattodea	1	0	4	0	5	1	7	0	2	0	1	0	10	0	5	0	36	38,71
Orthoptera																		
Gryllidae	1	0	5	0	2	0	3	0	1	1	4	0	1	0	9	1	28	30,11
Tettigonidae	2	0	0	1	6	2	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	16	17,20
Acrididae	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	8	8,60
Phasmatodea	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	5,38
Total/estação	4	0	10	1	17	4	10	0	8	1	6	1	16	0	14	1	93	100,00
Total anual	4		11		21		10		9		7		16		15		93	100

Tabela 9: Abundância e densidade de insetos avistados nas áreas de borda e interior de fragmentos nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ, no período de Novembro de 2004 a Março de 2005 (estação chuvosa) e de Julho-Agosto/2005 (estação seca). **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

Fragmentos	Chuvosa		Seca		Borda*	Interior*	Total/frag
	Borda	Interior	Borda	Interior			
BEP	1	9	1	0	2 (2,90)	9 (8,91)	11
AFE	15	16	0	3	15 (21,74)	19 (18,81)	34
EST	8	11	2	2	10 (14,49)	13 (12,87)	23
VEN	8	15	0	0	8 (11,59)	15 (14,85)	23
IMB	14	18	0	1	14 (20,29)	19 (18,81)	33
AND	1	7	0	1	1 (1,45)	8 (7,92)	9
FRV1	8	13	0	0	8 (11,59)	13 (12,87)	21
FRV2	10	5	1	0	11 (15,94)	5 (4,95)	16
Total	65	94	4	7	69	101	170
Total/estação	159 (93,52)		11 (6,47)				

* Valores entre parênteses representam o percentual de insetos (considerando o total de indivíduos amostrados nas áreas de borda ou interior) apresentado pelos fragmentos.

4.2.3. Disponibilidade de Árvores com Epífitas

Os resultados da planilha original dos dados mostram que EST apresentou o maior percentual de árvores com epífitas (Tabela 7). O fragmento EST apresentou o dobro do valor de árvores com epífitas observado para AFE. Os menores percentuais de árvores com epífitas foram apresentados por IMB, FRV2, FRV1, BEP, VEN e AND (Tabela 7).

4.2.4. Disponibilidade de Anuros

O método de transecto linear acústico possibilitou a identificação de 10 espécies de anuros que habitam os fragmentos estudados. As espécies foram identificadas como pertencentes a 2 famílias: Leptodactylidae e Hylidae (Tabela 10). *Adenomera sp.* esteve

presente em todos os fragmentos, sendo a espécie a representar mais de 50% do total de indivíduos registrados (Tabela 10). *Leptodactylus* sp., *Leptodactylus fuscus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Hyla* sp. e *Dendropsophus bipunctatus* ocorreram exclusivamente em um dos oito fragmentos.

Houve diferenças na composição das espécies e na disponibilidade de anuros entre os fragmentos e entre as estações (Tabela 11). Os fragmentos EST e AFE (menores de 40ha) apresentaram os maiores valores de disponibilidade de anuros. Valores intermediários de densidade da anurofauna foram observados nos fragmentos FRV2, AND e BEP. Os fragmentos VEN, FRV1 e IMB apresentaram os menores valores de densidade de anuros (Tabela 7). *Eleutherodactylus* sp. ocorreu somente em 3 fragmentos (BEP, AFE e AND) durante a estação seca, enquanto na estação chuvosa foi registrada em 4 dos 8 fragmentos estudados (BEP, AFE, EST, VEN e FRV1) (Tabela 11). O fragmento EST apresentou o maior número de espécies na estação chuvosa (7), enquanto em VEN e AND houve o registro de apenas uma espécie nesta estação. *Dendropsophus decipiens* ocorreu apenas durante a estação seca em VEN e *Dendropsophus bipunctatus* foi registrada exclusivamente em VEN na estação seca e apresentaram os menores valores de densidade (Tabela 11).

Tabela 10: Densidade (indivíduos/ha) e percentual de anuros em fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

	BEP	AFE	EST	VEN	IMB	AND	FRV 1	FRV 2
Leptodactylidae								
Leptodactylinae								
Adenomera sp	32(80)	49(71)	43(52)	31(94)	23(92)	40(95)	14(82)	41(77)
Leptodactylus sp	0	0	9(11)	0	0	0	0	0
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	0	0	1(1)	0	0	0	0	0
Physalaemus signifer (Girard, 1853)	0	4(6)	21(26)	0	0	0	3(18)	1(2)
Eleutherodactylinae								
Eleutherodactylus sp	8(20)	15(22)	6(7)	0	2(8)	2(5)	0	5(10)
Hylidae								
Hylinae								
Hypsiboas albomarginatus (Spix, 1824)	0	0	2(2)	0	0	0	0	0
Hyla sp	0	0	1(1)	0	0	0	0	0
Dendropsophus bipunctatus (Spix, 1824)	0	0	0	1(3)	0	0	0	0
Dendropsophus decipiens (A. Lutz, 1925)	0	1(1)	0	1(3)	0	0	0	0
Scinax sp	0	0	0	0	0	0	0	6(11)
Total	40	69	83	33	25	42	17	53

Tabela 11: Densidade (indivíduos/ha) e percentual de anuros nas estações seca (S - Julho-Agosto/2005) e chuvosa (C - Dezembro/2004-Março/2005) em fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. **BEP** - Boa Esperança; **AFE** - Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** - Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

	BEP		AFE		EST		VEN		IMB		AND		FRV1		FRV2	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
Leptodactylidae																
Leptodactylinae																
Adenomera sp	24(86)	8(67)	23(79)	26(65)	22(100)	21(34)	15(88)	16(100)	13(100)	10(83)	24(92)	16(100)	9(100)	5(62,5)	22(79)	19(76)
Leptodactylus sp	0	0	0	0	0	9(15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	0	0	0	0	0	1(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physalaemus signifer (Girard, 1853)	0	0	0	4(10)	0	21(34)	0	0	0	0	0	0	0	3(37,5)	0	1(4)
Eleutherodactylinae																
Eleutherodactylus sp	4(14)	4(33)	6(21)	9(22,5)	0	6(10)	0	0	0	2(17)	2(8)	0	0	0	0	5(20)
Hylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hylinae																
Hypsiboas albomarginatus (Spix, 1824)	0	0	0	0	0	2(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyla sp	0	0	0	0	0	1(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dendropsophus bipunctatus (Spix, 1824)	0	0	0	0	0	0	1(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dendropsophus decipiens (A. Lutz, 1925)	0	0	0	1(2,5)	0	0	1(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scinax sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6(21)	0
Tota	28	12	29	40	22	61	17	16	13	12	26	16	9	8	28	25

4.3. Há Associação entre o Tamanho do Fragmento e a Disponibilidade dos Recursos Alimentares?

Não houve associação entre nenhum dos recursos alimentares do mico-leão-dourado e a área dos fragmentos (Tabela 12). Entretanto, é possível perceber um aumento da área basal das espécies frutíferas e a redução no percentual de árvores com epífitas e densidade de anuros com o aumento da área dos fragmentos.

Tabela 12: Correlações entre disponibilidade dos recursos alimentares do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) e tamanho do fragmento em oito fazendas particulares (fragmentos) nos municípios de Silva Jardim e Rio Bonito. AB= área basal das espécies frutíferas consumidas pelos micos-leões-dourados (m²/ha); IN= densidade de insetos (indivíduos/ ha); AE= árvores com epífitas (%), AN= densidade de anuros (indivíduos/ha).

	r	p
AB	0,55	0,16
IN	0,20	0,63
AE	-0,45	0,27
AN	-0,38	0,35

4.3.1. As Variáveis de Recursos Alimentares se Correlacionam entre si?

Apenas o percentual de árvores com epífitas correlaciona-se positiva e significativamente com anuros e negativamente com disponibilidade de frutos. Embora o resultado entre frutas e presas (insetos e anuros) não tenha sido significativa, é interessante observar a correlação negativa apresentada por estes recursos (Tabela 13).

Tabela 13: Correlações entre os recursos alimentares de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. AB= área basal das espécies vegetais (m²/ha); IN= densidade de insetos (indivíduos/ ha); AE= árvores com epífitas (%), AN= densidade de anuros (indivíduos/ha). *significativos a p<0,05.

	AB	IN	AE
IN	-0,39		
AE	-0,73*	0,45	
AN	-0,37	0,11	0,75*

4.3.2. Índice de Qualidade do Habitat (IQH)

A aplicação de um índice de qualidade foi proposta como meio de classificar a qualidade dos fragmentos com base na disponibilidade dos recursos alimentares do mico-leão-dourado. O fragmento BEP, dentre os classificados como pobre (P), foi o que apresentou o pior índice de qualidade do habitat (IQH), seguido por AND e FRV1 (Tabela 14). Nenhum fragmento foi considerado abundante (A) em recursos alimentares. AFE e IMB, fragmentos menores de 40ha, apresentaram os melhores IQH, sendo contudo classificados como restritos (R). Os fragmentos EST, VEN e FRV2 apresentaram IQH escassos (Es) em recursos alimentares (Tabela 14).

Tabela 14: IQH e IQHS determinados para micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) adultos em fragmentos de reintrodução da espécie nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ. **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2. Índice de Qualidade (IQH) e Índice de Qualidade do Habitat com suplementação (IQHS): P – pobre, Es – escasso, R – restrito e A – abundante.

Fragmento	IQH	IQHS
BEP	P	Es
AFE	R	A
EST	Es	R
VEN	Es	Es
IMB	R	A
AND	P	P
FRV1	P	P
FRV2	Es	Es

4.4. Períodos de Suplementação Alimentar Diminuem ou Aumentam as Diferenças em Qualidade do Habitat?

4.4.1. Suplementação Alimentar

Os maiores valores de energia suplementada por indivíduo (Kcal/indiv.) foram oferecidos nos menores fragmentos, VEN, AFE e BEP. Valores médios foram observados em AND, EST e IMB e os mais baixos valores de energia suplementada foram observados nos dois maiores fragmentos, FRV2 e FRV1 (Tabela 7). A correlação entre a média anual de suplementação oferecida por indivíduo (Kcal/indiv.) foi negativa com a área dos fragmentos ($r = -0,88$, $p = 0,0039$).

4.4.2. Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS)

A tabela 14 mostra que os níveis de suplementação oferecidos em BEP, AFE, EST e IMB elevam a classificação do IQH destes fragmentos em um nível. Os demais fragmentos mantiveram a mesma classificação. Estes resultados mostram diferenças na classificação da qualidade dos fragmentos menores de 40ha quando há a inclusão do manejo suplementar como variável de recurso alimentar.

4.5. Quais Aspectos do Habitat Melhor Explicam as Diferenças em Condição Física dos Micos nos Diferentes Fragmentos?

A massa corporal apresentou associação moderadamente negativa com a disponibilidade de insetos e moderadamente positiva com a disponibilidade de anuros. O comprimento corporal apresentou correlação moderadamente negativa com quase todos os recursos, exceto com a disponibilidade de frutos, com a qual apresentou correlação moderadamente positiva. Embora os resultados não sejam significativos, o ICF está associado negativamente com a disponibilidade de árvores com epífitas e de anuros e apresenta baixa associação com a disponibilidade frutos e com a suplementação (Tabela 15).

Tabela 15: Correlação entre os parâmetros de condição física, massa e comprimento corporal, e Índice de Condição Física (ICF) e a disponibilidade dos recursos alimentares do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) em oito fazendas particulares (fragmentos) nos municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. MC= massa corporal; CC= comprimento corporal. AB= área basal das espécies frutíferas consumidas pelos micos-leões-dourados (m²/ha); IN= densidade de insetos (indivíduos/ ha); AE= árvores com epífitas (%), AN= densidade de anuros (indivíduos/ha) e SUPL= suplementação (Kcal/indivíduo).

	MC	CC	ICF
AB	-0,05	0,39	0,26
IN	-0,48	-0,44	-0,05
AE	0,05	-0,45	-0,49
AN	0,39	-0,51	-0,47
SUPL	0,20	-0,50	0,22

Não houve associação significativa entre ICF e os índices de qualidade do habitat. Também não houve associação significativa entre a massa corporal e os índices de qualidade do habitat (Tabela 16). Apenas o comprimento corporal apresentou forte correlação negativa com o IQH e o IQHS, embora não significativa.

Os resultados do teste de qui-quadrado mostram diferenças significativas para a presença de machucados (MA) entre as classes de IQH ($\chi^2= 22,08$ e $P= 0,0001$). Não houve diferenças significativas entre a presença de indivíduos com dentes danificados (DD) e com ectoparasitos (EP) e as classes de IQH ($\chi^2= 3,64$ e $P= 0,16$; $\chi^2= 1,49$ e $P= 0,47$).

Tabela 16: Correlação entre os parâmetros de condição física, massa e comprimento corporal do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) e o Índice de Condição Física (ICF), o Índice de Qualidade do Habitat (IQH) e o Índice de Qualidade do Habitat Suplementado (IQHS) em 8 fazendas particulares (fragmentos) nos municípios de Silva Jardim e Rio Bonito - RJ. MC= massa corporal; CC= comprimento corporal.

	IQH	IQHS
MC	-0,20	-0,08
CC	-0,57	-0,61
ICF	0,15	-0,28

5. DISCUSSÃO

5.1. Há Diferenças Significativas nos Parâmetros de Condição Física dos Micos-Leões-Dourados em Diferentes Fragmentos?

Os resultados de massa corporal de micos-leões-dourados adultos reintroduzidos observados neste estudo estão de acordo com os apresentados em estudo anterior entre os grupos que habitam fragmentos com menos de 500ha (Amorim *et al.*, 2003), embora as médias tenham sido mais baixas. A média geral de massa corporal apresentada para os micos-leões-dourados adultos em fragmentos de reintrodução (600,70g) foi superior à apresentada por Procópio de Oliveira *et al.* (2005) na Reserva Biológica União (542,2g), mas próxima à apresentada por Dietz *et al.* (1994) na Rebio PDA (600g, média de machos= 620g e fêmeas= 580g).

Os fragmentos com menos de 40ha (exceção de BEP) apresentaram indivíduos com baixos valores de massa e comprimento corporal, sugerindo que a oferta de alimento é menor nestes fragmentos. Outro possível fator de influência, observado neste estudo, foi que a densidade populacional em fragmentos com menos de 40ha é maior do que a dos fragmentos entre 40 e 150ha e que a dos maiores de 150ha. Embora os indivíduos que habitam fragmentos com menos de 40ha apresentem valores reduzidos de massa e comprimento corporal, o Índice de Qualidade do Habitat (IQH) destes fragmentos determinado pela disponibilidade dos recursos alimentares, esteve entre os melhores. A exceção para este padrão é observada no fragmento BEP, que apesar de apresentar a menor área e o pior IQH e a maior taxa de densidade, os indivíduos apresentaram os maiores valores de massa e comprimento corporais e o segundo melhor Índice de Condição Física (ICF). Uma hipótese para estes resultados pode ser o padrão diferenciado de manejo dos micos, no qual a suplementação alimentar é maior em fragmentos com menos de 40ha.

Os fragmentos FRV1 e FRV2 (> 150ha) apresentaram os maiores indivíduos, porém, FRV1 apresentou indivíduos com as menores massas corporais, indicando que estes possam estar mais magros quando comparados aos indivíduos dos outros fragmentos. Mesmo assim, o ICF para os indivíduos em FRV1 foi considerado bom (B).

Este resultado sugere que (a) esta classificação não deve ser considerada ideal à condição física do MLD, e/ou que (b) o manejo suplementar oferecido neste fragmento não está suprimindo as necessidades nutricionais dos animais. Alguns estudos demonstram que algumas espécies de primatas apresentam aumentos significativos em massa corporal quando mantidos em cativeiro (Fooden e Izor, 1983 e Leigh, 1994) ou em áreas suplementadas (Altmann *et al.*, 1993 e Leigh, 1994), porém há poucos trabalhos que apresentem dados de indivíduos que são suplementados em seu habitat natural. Segundo Altmann *et al.* (1993), fêmeas velhas (+ 40 meses) de babuínos encontradas em vida livre e que têm sua dieta suplementada são 52% mais pesadas que as fêmeas de mesma idade em habitat selvagem. Muitas espécies também exibem acentuada variação sazonal de massa corporal (Smith & Jungers, 1997; DuMond & Hutchinson, 1967; Hladik *et al.*, 1980; Petter-Rousseaux, 1980; Zhao, 1994; Wright & Martin, 1995). Segundo Richard *et al.* (2000), machos e fêmeas adultos de lemur (*Propithecus verreauxi*) são mais pesados no início da estação seca e mais leves ao final desta estação. Assim, seria importante que a condição física dos indivíduos fosse avaliada em períodos onde a escassez de alimento fosse limitante.

O tamanho do fragmento não está associado aos parâmetros ou ao índice de condição física dos micos-leões-dourados, mas as diferentes combinações de variáveis podem explicar alguns resultados. O fato de os indivíduos em BEP exibirem altos valores de massa e comprimento corporal onde há baixa disponibilidade de presas e de diversidade de espécies frutíferas enfatiza a importância dos recursos alimentares alternativos para a sua sobrevivência nestas áreas. Se observarmos os indivíduos de AFE podemos verificar que estes apresentam baixos valores de massa e comprimento corporal em um fragmento onde há alta disponibilidade de presas e alta oferta de suplementação. Em IMB - onde há baixa disponibilidade de frutos, anuros, epífitas e suplementação - a elevada disponibilidade de insetos parece não ser suficiente para que os indivíduos apresentem uma boa condição física. Assim, a suplementação alimentar pode representar um recurso muito importante não somente onde a disponibilidade de alguns dos recursos é baixa, mas também onde a disponibilidade de apenas um dos recursos é elevada.

A ocorrência de dentes danificados e ectoparasitos foram diferentes entre os fragmentos. Os fragmentos AFE, VEN, IMB e FRV2 foram os que apresentaram

indivíduos com dentes sem cáries, desgaste ou descoloração do esmalte. Neste estudo buscou-se apenas avaliar a condição física dos micos-leões-dourados utilizando dados de monitoramento da espécie realizado pela equipe de reintrodução. Contudo, alguns fatores como diferenças de dieta, sazonalidade, microhabitat, diferenças de alimentos e de forrageio intergrupo e nas propriedades físicas dos alimentos devem ser consideradas em estudos que abordem o desgaste dos dentes (Teabord e Glander, 1991). Os estudos de Teabord e Oyen (1989) e de Teabord e Glander (1991) também têm mostrado diferenças em microdesgaste de dentes de bugios (*Alouatta*) em habitats que apresentam sazonalidade nos recursos alimentares desta espécie.

Não há estudos de infestação por ectoparasitos em primatas, mas (a) a densidade populacional ocasionando maior contato com parasitos e (b) a ocorrência ou efetividade dos mecanismos de controle de ectoparasitos (catação) são hipóteses que devem ser consideradas. BEP é o menor fragmento e o que apresenta a maior densidade populacional, porém FRV1 e FRV2 possuem baixa densidade. Ainda não há dados de comportamento de catação dos micos-leões-dourados nos fragmentos.

5.2. Fragmentos de Diferentes Tamanhos Apresentam Diferenças na Disponibilidade dos Alimentos Consumidos pelos Micos?

Segundo Strier (2000), fragmentos com maior diversidade de espécies apresentam mais opções de dieta alternativa disponível enquanto que fragmentos homogêneos apresentam opções restritas de alimentos. Ainda que os fragmentos deste estudo não tenham apresentado diferenças significativas na disponibilidade dos frutos, foi observada uma baixa disponibilidade no número de espécies de frutos que fazem parte da dieta dos MLDs em todos os fragmentos estudados. Um estudo realizado na Reserva União mostrou que 25% das espécies de frutos consumidas pelo MLD pertencem à família Myrtaceae (AMLD, 2004). Procópio de Oliveira (2002) observou que algumas espécies são consumidas mais intensamente por dois grupos de mld na Rebio União, como: *Inga edulis*, *Bactris setosa*, *Myrcia fallax* *Symphonia globulifera* e as espécies de *Cecropia*. Carvalho *et al.* (2006) demonstraram haver uma redução na riqueza e abundância de espécies frutíferas, especialmente das famílias Myrtaceae e

Sapotaceae, que são bastante consumidas pelos micos, nos fragmentos da região de Imbaú (AFE, EST, IMB, AND e STP (Sítio do Professor - 155ha)). Nos fragmentos AFE e EST não foram registrados indivíduos pertencentes à Myrtaceae e em IMB apenas um indivíduo foi encontrado. Em EST, VEN, IMB e FRV1 não houve registro de espécies de Sapotaceae. Além disso, *Symphonia globulifera*, fonte de néctar importante no período seco, não foi registrada nos fragmentos.

Segundo Peres (1996), o resultado de aumento na densidade populacional em termos de biomassa é consistente com o aumento no uso dos recursos. Segundo Stevenson (2001), é esperado que a biomassa de primatas esteja mais bem correlacionada com a abundância das espécies vegetais preferidas por cada espécie de primata. Apesar de BEP ter apresentado uma das menores áreas basais e número de indivíduos das espécies vegetais, este fragmento apresentou o terceiro maior número de indivíduos (16) presentes nas três famílias mais consumidas pelos MLDs: Myrtaceae, Fabaceae e Sapotaceae (Procópio de Oliveira, 2002). A composição vegetal nesse caso seria uma hipótese adicional à suplementação para explicar o elevado ICF apresentado pelos micos que habitam BEP, mesmo que este fragmento tenha uma reduzida disponibilidade de insetos. Este fato sugere que os poucos indivíduos das espécies vegetais podem suprir, de forma eficiente, as fontes de nutrientes essenciais à dieta do mico-leão-dourado. No entanto, os altos valores tanto de área basal quanto de indivíduos total e de indivíduos pertencentes às três famílias mais consumidas, não resultaram em elevado ICF para os indivíduos que habitam FRV2, por exemplo. Uma hipótese que justificaria a baixa classificação do ICF neste fragmento seria a influência da variação sazonal das espécies vegetais e da competição interespecífica por recursos alimentares. Entretanto, segundo Ruiz-Miranda (comunicação pessoal) o percentual máximo encontrado para a sobreposição dos frutos que compõem a dieta dos micos-leões-dourados e saguis nos fragmentos foi de 17%.

Na Rebio União, os frutos preferidos pelos micos são mais abundantes durante a estação chuvosa do que na estação seca. Estas diferenças sazonais na disponibilidade dos frutos são responsáveis pela alteração da dieta observada em muriquis ao longo do ano (Strier, 1991). Chapman (1988) cita que períodos de variação na disponibilidade dos principais itens alimentares são responsáveis por alterações nos padrões comportamentais de primatas como, deslocamento, estratégias de forrageamento e

utilização de habitat e localização eficiente de recursos. Segundo Miller (2002) os micos-leões-dourados gastam mais tempo consumindo matéria vegetal nos meses da estação seca quando comparados com os meses da estação chuvosa. Não existem dados de fenologia para todas as espécies consumidas pelos micos nas áreas estudadas, porém, é possível que períodos de escassez de alimentos, gerados pela sazonalidade, possam estar influenciando a condição física dos grupos nos diferentes fragmentos.

Com relação à disponibilidade de insetos, o método adotado nas capturas não foi muito eficiente, possibilitando a captura de apenas um pouco mais da metade dos indivíduos avistados. A semelhante frequência de insetos nas áreas de interior e borda nas estações seca e chuvosa corroboram a bibliografia (Burgess, *et al.*, 1999; Develey & Peres, 2000). Ao contrário do esperado, não houve associação significativa com a área dos fragmentos.

Segundo Bertoluci & Rodrigues (2002), os anuros utilizam corpos d'água de forma diferenciada, revelando uma característica comum de seleção de habitats reprodutivos. Essa especificidade de sítios reprodutivos pode estar influenciando a comunidade de anuros dos locais estudados. Por exemplo, os girinos que se desenvolvem em ambientes que apresentam poças d'água por períodos curtos (ambientes temporários) sofrem menos predação que os que se desenvolvem em ambientes permanentes, atraindo assim maior número de espécies (Skelly, 1997). Além disso, Peres (1986) estudando grupos de micos-leões-dourados na RBPDA identificou diferentes padrões de comportamento em habitats escolhidos para forrageamento. Em geral observou o uso de alagados no forrageamento de presas e topo de morros para descanso e consumo de frutos, flores e exudados. Mesmo que o levantamento acústico dos anuros tenha contemplado a especificidade da presença destes em locais alagados e do comportamento de forrageio dos micos-leões-dourados, um estudo isolado sobre disponibilidade das áreas de brejo, topos de morros, encostas e pastos poderia elucidar as possíveis diferenças apresentadas pelos fragmentos. De certa forma, estes registros indicam a potencialidade dos remanescentes florestais desta região em abrigar expressiva diversidade de anfíbios da Mata Atlântica, o que torna urgente medidas de conservação e manejo para estas áreas visando à disponibilidade de presas nos fragmentos como recursos indispensáveis à dieta do mico-leão-dourado.

Em face das estimativas dos recursos e o tamanho da amostra limitarem a utilização destes dados, é interessante observar que a aquisição de dados de disponibilidade dos recursos nos fragmentos pode ajudar a subsidiar ações de manejo suplementar e de restauração do habitat. Além disso, os resultados sobre o estudo da disponibilidade de insetos e de anuros colaboram com o início de investigações sobre a situação das presas sob intensa predação tanto dos micos quanto dos sagüis nos fragmentos estudados. Segundo Coimbra-Filho (2003) tais experimentos devem ser concretizados tendo em vista o aumento do potencial alimentar das áreas escolhidas para reintrodução.

5.3. Períodos de Suplementação Alimentar Amenizam os Efeitos da Baixa Qualidade dos Fragmentos sobre a Condição Física dos Animais?

Embora as variáveis de disponibilidade de recursos tenham falhado na predição das diferenças na condição corporal dos indivíduos, é interessante observar a influência da suplementação em indivíduos que habitam fragmentos com baixa qualidade. Os alimentos suplementados foram os itens mais observados durante comportamento de transferência de alimentos entre micos-leões-dourados reintroduzidos (Ruiz-Miranda *et al.*, 1999). Ruiz-Miranda *et al.* (2003) comparando animais adultos de cativeiro reintroduzidos e sua prole selvagem também mostraram que o manejo pós-solta apresenta maior influência sobre a massa corporal do que a origem do indivíduo. A idéia de que os menores fragmentos apresentariam indivíduos com melhores condições físicas devido ao manejo suplementar foi confirmada pelos resultados apresentados neste estudo. Os fragmentos com menos de 40ha (VEN, AFE e BEP), que receberam elevados níveis de suplementação, apresentaram indivíduos com bons resultados de condição física.

5.3.1. Índice de Qualidade do Habitat (IQH)

Era esperado que a qualidade do habitat fosse melhor quanto maior o tamanho do fragmento. O resultado da lógica Fuzzy para o IQH não apresentou nenhum fragmento classificado como abundante (A), porém, é interessante observar a ocorrência de possíveis alterações dos resultados do IQH quando da inclusão da suplementação. De acordo com a classificação proposta neste estudo, 4 fragmentos, 3 deles menores de 40ha (BEP, AFE e VEN) e um fragmento entre 40 e 300ha (IMB), subiram um nível quando comparados aos IQH, que não consideram a suplementação. AFE e IMB passaram de fragmentos restritos (R) a abundantes (A), BEP foi considerado escasso (Es) e EST passou a classificação de (R).

Resultado interessante é observado pela possibilidade de uso de variáveis de disponibilidade de recursos chaves para a sobrevivência dos micos como indicadores para a formulação de um índice de qualidade de habitat para o *L. rosalia*. No entanto, o uso das variáveis escolhidas ou mesmo da definição das classes pode ter limitado a aplicação do índice. Apesar disso, a utilização deste índice sugere uma importante ferramenta na predição de viabilidade populacional do mico-leão-dourado. Evidentemente que os índices aqui propostos apresentam alguns problemas, como o baixo “n” amostral de indivíduos, reduzido esforço amostral na coleta de insetos e anuros e dificuldades nas definições das classes *fuzzy*. Além do mais, o uso de um parâmetro de produtividade de frutos que considerasse o volume de frutos na copa das árvores (Chapman *et al.*, 1992; Chapman *et al.*, 1999; Stevenson, 2001; Miller e Dietz, 2004;) ou o uso de coletores de frutos (Norconk, 1996) apresentaria uma melhor estimativa, porém o tempo necessário para aplicação destas metodologias é elevado para um estudo de mestrado. Entretanto, as análises realizadas, utilizando os índices de condição física e de qualidade do habitat, apresentaram resultados interessantes para a escala de tamanho dos fragmentos estudados. Os estudos de micos-leões-dourados são realizados em fragmentos menores de 500ha, daí a grande aplicabilidade e aproveitamento das informações geradas neste estudo.

5.4. Quais Aspectos do Habitat Melhor Explicam as Diferenças em Condição Física dos Micos nos Diferentes Fragmentos?

Os resultados não demonstraram associação entre as variáveis de qualidade do habitat e o tamanho do fragmento ou entre as variáveis de condição física e o tamanho do fragmento. A falta de linearidade na relação entre tamanho do fragmento e variáveis corporais para micos-leões-dourados adultos não permitiu fazer muitas inferências sobre as variações na condição física dos indivíduos. Contudo, nesta escala de tamanho de fragmentos alguns resultados interessantes são mostrados analisando-se as respostas dos parâmetros de condição física e a qualidade do habitat em cada fragmento. Aparentemente, as diferenças em condição física não têm relação com a disponibilidade dos recursos naturais nos fragmentos, mas sim com as diferenças no manejo de suplementação alimentar. Embora a disponibilidade de recursos (incluindo a suplementação) não esteja diretamente relacionada com o tamanho do fragmento, a suplementação significativamente diferente entre estes pode estar servindo como tampão da qualidade dos recursos alimentares nos fragmentos.

O fragmento AFE apresentou indivíduos com o melhor ICF dentro da classe regular e o melhor IQH. Ainda assim, não é possível afirmar que a classificação do IQH como restrito seja apropriado para a boa manutenção dos micos, pois os indivíduos apesar de não apresentarem DD, MA ou EP apresentaram os mais baixos valores de MC e CC. Algumas das diferenças observadas para os IQH e ICF entre os fragmentos são difíceis de explicar. Por exemplo, embora o fragmento EST seja similar em área ao fragmento AFE e apresente semelhante oferta de suplementação alimentar e IQH, os indivíduos em EST apresentaram ICF bastante inferior aos indivíduos de AFE. Isto pode ser explicado pelo menor valor de disponibilidade de frutos apresentados por EST e pela elevada proporção de indivíduos com dentes danificados, condição que reflete a baixa qualidade nutricional da dieta. Além disso, EST apresenta duas vezes a densidade de indivíduos em AFE. Outro exemplo seria o dos indivíduos presentes em VEN, local onde o IQH foi considerado escasso e onde o mais alto nível de suplementação mesmo não elevando a classificação do fragmento permitiu a classificação dos indivíduos com bom ICF.

O levantamento da disponibilidade dos recursos não foi capaz de explicar porque populações de micos que habitam fragmentos de tamanho diferentes apresentam diferentes índices de condição física. Porém, se a baixa capacidade de suporte destes locais definida pela qualidade do habitat for a causa dos baixos índices de condição física, então a população de micos-leões-dourados encontram-se ainda mais vulneráveis em períodos de escassez de alimentos. Assim, os resultados sugerem a importância do manejo de suplementação alimentar na condição física de micos-leões-dourados adultos em fragmentos do projeto de reintrodução.

Este estudo revela a complexidade dos fatores envolvidos na determinação do manejo adequado às necessidades impostas por cada local escolhido para reintrodução dos animais. Entretanto, a discussão mais importante deste estudo não se refere à análise isolada das variáveis de qualidade do habitat ou da suplementação, mas sim à complexidade de avaliação da influência destas variáveis nas diferentes respostas de condição física dos indivíduos em cada fragmento.

6. CONCLUSÕES

- ✓ Os resultados estatísticos não mostraram diferenças significativas para os parâmetros massa, comprimento corporal, dentes danificados e ectoparasitos, sendo apenas significativos os resultados apresentados para indivíduos machucados entre os fragmentos e entre as categorias de fragmentos. A grande variação no número de indivíduos entre os fragmentos pode ter dificultado a interpretação dos resultados. Contudo, outros parâmetros, como a presença de endoparasitos e análises de alguns componentes sanguíneos, poderiam refletir melhor a condição física geral dos animais.
- ✓ Houve diferenças em disponibilidade dos recursos entre os fragmentos, mas estas diferenças não estão relacionadas ao tamanho dos fragmentos. Não foi observado um padrão nas diferenças de disponibilidade dos recursos entre os fragmentos. Provavelmente o número limitado de fragmentos e o baixo número de indivíduos na amostragem não tenham sido suficientes para a identificação desse padrão.
- ✓ O resultado da lógica Fuzzy para o IQH não apresentou nenhum fragmento classificado como abundante (A), porém, é interessante observar a ocorrência de possíveis alterações dos resultados do IQH quando da inclusão da suplementação, já que esta constitui importante fonte adicional de frutos.
- ✓ O levantamento da disponibilidade dos recursos não foi capaz de explicar porque populações de micos que habitam fragmentos de tamanhos diferentes apresentam diferentes índices de condição física. As diferentes respostas das variáveis de condição física poderiam, então, ser justificadas (a) pelos níveis diferenciados de suplementação, (b) pela disponibilidade de um ou mais recursos alimentares, (c) pela sazonalidade destes recursos, e (d) influência de outros fatores.
- ✓ Os índices de condição física e de qualidade do habitat, determinados pela lógica fuzzy, constituem uma interessante forma de avaliação das populações e dos fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado. Além disso, uso da lógica Fuzzy pode ser ampliado utilizando outras variáveis e abordando diferentes enfoques com o intuito de restaurar e conservar o habitat e as espécies locais.

7. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE REINTRODUÇÃO

- 1- Estudo fenológico dos recursos alimentares dos animais nos fragmentos;
- 2- Estudo prévio da qualidade e disponibilidade dos recursos disponíveis nas áreas selecionadas para reintrodução;
- 3- A suplementação pode representar uma alternativa emergencial para minimizar os efeitos da qualidade do habitat para micos-leões-dourados localizados em áreas onde a disponibilidade de alimentos não seja adequada;
- 4- Estudos sobre a competição com outras espécies que apresentem superposição dos alimentos em suas dietas;
- 5- Corredores florestais permitindo o acesso a áreas de alta qualidade auxiliariam o aumento da área de uso das populações e o acesso a maior diversidade e quantidade de recursos;
- 6- Aumento da qualidade dos recursos nos fragmentos através da restauração florestal com espécies nativas e que são fontes de alimentos chaves para a sobrevivência do mico-leão-dourado na natureza. Uma vez que estas áreas estão protegidas e constituem habitat de uma espécie ainda ameaçada de extinção, o próximo passo seria promover a restauração florestal para aumentar a possibilidade de sustentabilidade das populações e redução progressiva da influência da suplementação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriaenssens, V., De Baets, B., Goethals, P.L.M. and De Pauw, N. (2004) Fuzzy rule-based models for decision support in ecosystem management. *The Science of the Total Environment*. 319, 1-12.
- Altmann, J., Schoeller, D., Altmann, S.A., Muruthi, P. & Sapolsky, R.M. (1993) Body size and fatness of free-living baboons reflect food availability and activity levels. *Am. J. Primatol.*, 30, 149-161.
- Amendola, M, Souza, A.L., Barros, L.C. (2005) *Manual do uso da teoria dos conjuntos Fuzzy no MATLAB 6.5*. FEAGRI & IMMEC/UNICAMP.
- AML.D. (2002) Relatório Anual da Associação Mico-Leão-Dourado (Annual Report of the Golden Lion Tamarin Association), Associação Mico-Leão-Dourado/Golden Lion Tamarin Association.
- AML.D. (2004) Relatório Anual da Associação Mico-Leão-Dourado (Annual Report of the Golden Lion Tamarin Association), Associação Mico-Leão-Dourado/Golden Lion Tamarin Association.
- Amorim, A.P.S., Bonadiman, S.F., Beck, B.B., Martins, A. F., Ruiz-Miranda, C.R. (2003) Medidas da condição física de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) reintroduzidos em fragmentos de diferentes tamanhos da Mata Atlântica. *Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil*, Fortaleza.
- Ballou, J.D., Lacy, R.C., Kleiman, D.G., Rylands, A.B., Ellis, S. (1998) *Leontopithecus* II: the second population and habitat viability assessment for lion tamarins (*Leontopithecus*). Final report. Conservation Breeding Specialist Group (IUCN/SSC): Apple Valley, MN.
- Barlow, J., Peres, C.A. (2006) Effects of single and recurrent wildfires on fruit production and large vertebrate abundance in a central Amazonian forest. *Biodiversity and Conservation*, 15:985-1012.
- Beck, B.B., Rapaport, L.G., Stanley-Price, M.R., & Wilson, A.C. (1994) Reintroduction in captive-born animals. – In: P.J. Onley, G. Mace, & A. Feistner (eds.) *Creative conservation: Interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London, p. 265-286.

- Beck, B.B., Castro, M.I. Stoinsky, T.S., Ballou, J.D. (2002) The effects of prerelease environments and postrelease management on survivorship in reintroduced golden lion tamarins. *In: Lion tamarins: biology and conservation*. Washington: Smithsonian Institution Press. p. 283-300.
- Bertoluci, J., Rodrigues, M.T. (2002) Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap. Avulsos Zool.* (São Paulo) 42 (11).
- Brambell, M.R. (1977) Reintroduction. *Int. Zoo Yearb.* 17: 112-116.
- Burgess, N.D., Ponder, K.L., Goddard, J. (1999) Surface and leaf-litter in the coastal forests of Tanzania. *Afr. J. Ecol.* 37: 355-365.
- Carvalho, F.A., Nascimento, M.T. e Braga, J.M.A. (2006) Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. *Acta Bot. Bras.* 20 (3): 727-740.
- Chapman, C.A. (1988) Patterns of foraging and range use by three species of neotropical primates. *Primates.* 29: 177-194.
- Chapman, C.A., Chapman, L.J., Wrangham, R.W., Hunt, K., Gebo, D., and Gardner, L. (1992) Estimations of fruit abundance of tropical trees. *Biotropica* 24:417-421.
- Chapman, C.A., Wrangham, R.W. (1994) Indices of habitat-side fruit abundance in Tropical Forests. *Biotropica*, 26 (2): 160-171.
- Chapman, C.A., Wrangham, R.W., Chapman, L.J, Kennard, D.K. and Zanne, A.E. (1999) Fruit and flower phenology at two sites in Kibale national Park, Uganda, *Journal of Tropical Ecology*, 15, 189-211.
- Coimbra-Filho, A.F. (1981) Animais predados ou rejeitados pelo Sauí-Piranga, *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766) na sua área de ocorrência primitiva (Callitrichidae, Primates). *Rev. Brasil. Biol.* 41(4):717-731.
- Coimbra-Filho, A.F. (2003) Desafios do passado e presente na conservação dos micos-leões. *In: Livro de resumos do III Simpósio sobre Micos-Leões*. Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ. p. 17.
- Currier, D.J. (1991) Energy and large-scale patterns of animal-species and plant-species richness. *American Naturalist*, 137:27-49.
- Daly, H.V., Doyen, J.T., Purcell III, A.H. (1998) *Introduction to insect biology and diversity*. Oxford University Press.

- Develey, P.F., Peres, A.C. (2000) Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 16:33-53.
- Dias, M.R.B., Barros, L.C. (2005) O uso de controladores *fuzzy* para a resolução de equações diferenciais ordinárias. *Biomatemática*, 15, 147-156.
- Dietz, J.M., Baker, A.J. Miglioretti, D. (1994) Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Am. J. Primatol*, 34:115-132.
- Dietz, J.M., Peres, C.A., Pinder, L. (1997) Foraging ecology and use of space in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, 41:289-305.
- DuMond, F. V., Hutchinson, T.C. (1967) Squirrel monkey reproduction: the “fatted” male phenomenon and seasonal spermatogenesis. *Science*, 158, 1067-1070.
- Dunbar, R.I.M. (1990) Environmental determinants of interspecific variation in body weight in baboons (*Papio* spp). *J. Zool., Lond.* 220, 157-169.
- Erbesdobler, E, D. (2003) Ecologia Nutricional de Callitrichidae (Primate: Anthropeidea): composição químico-bromatológica da dieta, aspectos do comportamento alimentar, digestibilidade e metabolismo energético. *Tese (Doutorado) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 154p.*
- Faria, G. V. (2005) Comportamento de forrageio, Padrão de atividades de Micos-Leões-Dourados (*Leontopithecus rosalia*, Linnaeus 1766) e tamanho do fragmento florestal. *Dissertação (mestrado em Biociências e Biotecnologia) – Campos dos Goytacazes – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 33p.*
- Fooden, J., Izor, R.J. (1983) Growth curves, dental emergence norms, and supplementary morphological observations in known-age captive orangutans. *Am. J. Primatol.* 5, 285-301.
- Froehlich, J.W., Thorington, R.W. (1982) The genetic structure and socioecology of howler monkeys (*Alouatta palliata*) on Barro Colorado Island. In (E.G. Leigh, A.s. Rand & D.M. Windsor, Eds) *The Ecology of a Tropical Forest*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. p. 291-305.

- Fundação S.O.S. Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais & Instituto Socioambiental. (1998) Atlas de evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. *Relatório Nacional*, São Paulo.
- Ganzhorn, J. U. (1995) Low-level forest disturbance effects on primary production, leaf chemistry, and Lemur populations. *Ecology*, 76:2084-2096.
- Henry, M.D., Bales, K.L., Miller, K.E., Dietz, J.M. (2003) Effects of resource availability on reproductive patterns in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). In: *Livro de resumos do III Simpósio sobre Micos-Leões*. Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ. p. 66.
- Heyer, L. C. (1994). Research Design for Quantitative Amphibian Studies. In: *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 21-39p.
- Hladik, C. M., Charles-Dominique, P., Petter, J.J. (1980) Feeding strategies of five nocturnal prosimians in the dry forest of the west coast of Madagascar. In: (P. Carles-Dominique, H. M. Cooper, A. Hladik, C.M. Hladik, E. Pages, G.F. Pariente, A. Petter-Rosseaux, A., Schilling & J.J. Petters, Eds). New York: Academic Press. *Nocturnal Malgasy Primates*, p. 41-73.
- IUCN. Red lists of threatened animals. 1996. Baillie, Jonathan; Groom Bridge, Brian. Ed.: *The world conservation Union*. 368p.
- Kierulff, M.C.M. (1993) Avaliação das populações selvagens de mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*, e proposta de estratégia para sua conservação. *Dissertação* apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, M.G., Brasil.
- Kierulff, M.C.M., Raboy, B.E., Procópio de Oliveira, P., Miller, K., Passos, F.C., Prado, F. (2002) Behavioral Ecology of Lion Tamarins. In: Kleiman, D.G., e Rylands, A. B., *Lion Tamarins: Biology and Conservation*. pp. 157-187. Smithsonian Institution Press.
- Kleiman, D.G., Hoage, R.T., Green, K.M. (1988) The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In: Mittermeier, R.A., Rylandas, A.B., Coimbra-Filho, A.F., Fonseca, G.A.B. (eds.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. World Wildlife Fund, Washington. p. 299-347.

- Lapenta, M.J., Procopio de Oliveira, P., Kierulff, M.C.M., Motta-Junior, J.C. (2003) Fruit exploitation by Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in the União Biological Reserve, Rio das Ostras, RJ – Brazil. *Mammalian* 67 (1): 41-46.
- Leigh, S.R. 1994. Relations between captive and noncaptive weights in anthropoid primates. *Zoo Biol.*, 13, 21-43.
- Miller, K.E. (2002) *Olfactory communication, feeding behaviors and energy budgets of wild golden lion tamarins (Leontopithecus rosalia)*. Master Degree Dissertation - University of Maryland, U.S.A., p. 134.
- Miller, K.E., Dietz, J.M. (2004) Fruit yield, not DBH or fruit crown volume, correlates with time spent feeding on fruits by wild *Leontopithecus rosalia*. *International Journal of Primatology*, 25(1): 27-39.
- Mittermeier, R. A. (1991) Hunting and its effect on wild primate populations in Suriname. *In: J G. Robinson and K. H. Reford. (eds) Neotropical Wildlife Use and Conservation.* Chicago, IL : University of Chicago Press. p. 93-110.
- Norconk, M.A. (1996) Seasonal variation in the diets of white-faced and bearded sakis (*Pithecia pithecia* and *Chiropotes satanas*) in Guri Lake, Venezuela. Section IV. New perspectives on the Pitheciines. *In M. A. Norconk, A. L. Rosenbergr, and P.A. Garber (Eds.). Adaptive radiations of Neotropical primates.* Plenum Press, New York, New York. p. 403-426.
- O'Neill, K.M., Larson, D.P. and Kemp, W.P. (2002) Sweep sampling technique affects estimates of the relative abundance and community composition of grasshopper (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 19 (3): 125-131.
- Oates, J.F. (1987) Food distribution and foraging behavior. *In: Smuts, B.B., Cheney, D.L., Seyfarth, R.M., Wragham, R.W., Struhsuker, T.T. (eds.) Primates Societies.* The University of Chicago Press. p. 197-209.
- Oliveira, R.R. (2004) Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta Bot. Bras.* 18 (4).
- Passos, F.C. (1999) Dieta de um grupo de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae), na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* 16:269-278.

- Patterson, J.D. (1996) Coming to America: Acclimation in macaque body structures and Bergmann's Rule. *Int. J. Primatol.* 17, 585-611.
- Peres, C. A. (1986) Golden Lion Tamarin Project. II. Ranging patterns and habitat selection in golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766) (Callitrichidae, Primates). In: M.T. de Mello (eds.) *A primatologia no Brasil – 2*. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 223-233
- Peres, C.A. (1989a) Exudate-eating by wild golden Lion tamarin, *Leontopithecus rosalia*. *Biotropica*. 21: 287-288.
- Peres, C.A. (1989b) Costs and benefits of territorial defense in wild golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 25:227-233.
- Peres, C.A. (1996) Use of space, special group structure, and foraging group size of gray woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha cana*) at Urucu, Brazil. Section V. On Atelines. In: M. A. Norconk, A. L. Rosenbergr, and P.A. Garber (eds.) *Adaptive radiations of Neotropical primates*. Plenum Press, New York, New York. p. 467-488.
- Peter-Rousseaux, A. (1980) Seasonal activity rhythms, reproduction, and body weight variations in five sympatric nocturnal prosimians, in simulated light and climatic conditions. In: P. Carles-Dominique, H. M. Cooper, A. Hladik, C.M. Hladik, E. Pages, G.F. Pariente, A. Petter-Rosseaux, A., Schilling & J.J. Petters, Eds). New York: Academic Press. *Nocturnal Malgasy Primates*, p. 137-152.
- Popp, J.L. (1993) Ecological determinism in the life histories of baboons. *Primates* 24, 198-210.
- Power, M.L. (1991) Digestive function, energy intake and the responses to dietary gum in captive Callitrichids. *Doctoral dissertation*, University of California at Berkeley. p. 235.
- Procópio de Oliveira, P. (2002) Ecologia alimentar, dieta e área de uso de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) translocados e sua relação com a distribuição espacial e temporal de recursos alimentares na Reserva Biológica União, RJ. *Tese* (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 234 p.
- Procópio de Oliveira, P., Kierulff, M.C.M., Pinto, S.J.R., Veruli, V.P. & Lapenta, M.J. (2005) Dez anos do programa de translocação: uma avaliação do sucesso

- reprodutivo dos Micos-Leões-Dourados (*Leontopithecus rosalia*) da Reserva Biológica União, RJ. In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Primatologia*. Porto Alegre/PUCRS: Soc. Brasileira de Primatologia.
- R Development Core Team (2005) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Richard, A.F., Dewar, R.E., Schwartz, M. and Ratsirarson, J. (2000) Mass change, environmental variability and female fertility in wild *Propithecus verreauxi*. *Journal of Human Evolution*. 39, 381-391.
- Rocha, C.F.D., Cogliatti-Carvalho, L., Almeida, D.R. e Freitas, A.F.N. (1997) Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. *Bromélia*. 4: 7-10.
- Rodrigues, P.J.F.P. (2004) A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda da Mata Atlântica fragmentada. *Tese* (doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Campos dos Goytacazes – Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.
- Ruiz-Miranda, C. R., Kleiman, D.G., Dietz, J.M., Moraes, E., Grativol, A.D., Baker, A.J. Beck, B.B. (1999) Food transfers in wild and reintroduced golden Lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. *American Journal of Primatology*, 48:305-320.
- Ruiz-Miranda, C. R., Amorim, A.P.S., Beck, B.B., Bonadiman, S.F., Martins, A. (2003) Diferenças de peso entre Micos-Leões-Dourados (*Leontopithecus rosalia*) reintroduzidos nascidos em cativeiro e sua prole sob diferentes manejos pós solta. In: *Livro de resumos do III Simpósio sobre Micos-Leões*. Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ. p. 58.
- Rylands, A. B. (1993) The ecology of the lion tamarins, *Leontopithecus*: some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In: A. B. Rylands (eds.), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford: Oxford University Press. p. 296-313.
- Rylands, A.B., Rodríguez-Luna, E., Cortés-Ortiz, L. (1996) Neotropical Primate Conservation – The species and the IUCN/SSC Primate Specialist Group Network. *Primate Conservation* (17): 46-69.
- Rylands, A.B., Mallinson, J.J.C., Kleiman, D.G., Coimbra-Filho, A.F., Mittermeier, R.A., Câmara, I.G, Valladares-Padua, C.B., Bampi, A.I. (2002) A history of lion tamarin

- research and conservation. *In*: Kleiman, D.G. and Rylands (eds.), *Lion Tamarins*. Smithsonian Institution. p. 3-41.
- Skelly, D.K. (1997) Tadpole communities. *Amer. Sci.*, 85:36-45.
- Smith, R.J., Jungers, W.L. (1997) Body mass in comparative primatology. *Journal of Human Evolution*. (32): 523-559.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1981) *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*, 2nd edition. San Francisco, Freeman.
- Stafford, B.J., Rosenberger, A.L., Baker, A.J., Beck, B.B., Dietz, J.M., and Kleiman, D.G. (1996) The effects of foraging adaptations and substrate characteristics on locomotor behavior. Locomotion of golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *In* M. A. Norconk, A. L. Rosenberg, and P.A. Garber (eds.) *Adaptive radiations of Neotropical primates*. Plenum Press, New York, New York. p. 111-132.
- Stevenson, P.R. (2001) The relationship between fruit production and primate abundance in Neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72: 161-178.
- Stoinski, T.S., Beck, B.B., Bloomsmith, M.A., Maple, T.L. (2003) A behavioral comparison of captive-born, reintroduced golden lion tamarins and their wild-born offspring. *Behaviour*, 140, 137-160.
- Strier, K.B. (1991) Diet in one group of woolly spider monkeys, or muriquis (*Brachyteles arachnoids*). *Am. J. Primatol.* 23: 113-126.
- Strier, K.B. (2000) Population viabilities and conservation implications for muriquis (*Brachyteles arachnoids*) in Brazil's Atlantic Forest. *Biotropica*, 32(4b): 903-913.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (USP). Site www.fcf.usp.br/tabela/
- Teaborg, M.F., Glander, K.E. (1991) Dental microwear in live, wild-trapped *Alouatta* from Costa Rica. *Am. J. Phys. Anthropol.* 85:313-319.
- Teaborg, M.F., Oyen, O.J. (1989) Differences in the rate of molar wear between monkeys raised on different diets. *J. Dent. Res.* 68:1513-1518.
- Terborgh, J. (1983) *Five New World Primates. A study on comparative ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Viana, V.M. (1990) Biologia e manejo de fragmentos florestais. *In*: *Congresso Florestal Brasileiro*, 6, p.113-118. Anais Campos dos Jordão: SBS/SBEF (trabalhos convidados).

- Wright, P. C., Martin, L.B. (1995) Predation, pollination and torpor in two nocturnal prosimians: *Cheirogaleus major* and *Microcebus rufus* in the rain forest of Madagascar. In: L. Alterman, G.A. Doyle & M.K. Izard (Eds). *Creatures of the Dark: The Nocturnal Prosimians*. New York: Academic Press. p. 45-59.
- Wright, P.C. (1983) Day-active night monkeys (*Aotus-trivirgatus*) in the chaco of Paraguay. *Am. J. Phys. Anthrop.* 60 (2): 272-282.
- Zhao, Qi-Kun. (1994) Seasonal changes in body weight of *Macaca thibetana* at Mt. Emei, China. *Am. J. Primatol.* 32, 223-226.

APÊNDICES

Apêndice 1: Relação das famílias e espécies arbóreas frutíferas consumidas por micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) na Reserva Biológica União, RJ.

Família	Espécie	Referência
Acanthaceae	<i>Mendoncia velloziana</i> Mart.	Procópio de Oliveira, 2002
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Annonaceae	<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi)	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Araceae	<i>Monstera</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.1	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Tournefortia</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> (flor)	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Bromelia</i> (fruto)	Procópio de Oliveira, 2002
Burseraceae	<i>Protium brasiliense</i> (Spreng.) Engl.	Procópio de Oliveira, 2002
Cactaceae	<i>Rhipsalis elliptica</i> Lindl. K. Schum.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	Procópio de Oliveira, 2002
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl. ssp. <i>guianensis</i>	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Clusiaceae	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Euphorbiaceae	<i>Mabea piriri</i> Aubl.	Procópio de Oliveira, 2002

Família	Espécie	Referência
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (Vell.) Mart.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Inga leptantha</i> Benth.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Inga</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Inga tribaudiana</i> DC.	Procópio de Oliveira, 2002
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> cf. <i>lasiophylla</i> Eichler	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Procópio de Oliveira, 2002
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Procópio de Oliveira, 2002
Loganiaceae	<i>Strychnos</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
Malpighiaceae	<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	Procópio de Oliveira, 2002
Melastomataceae	<i>Henriettea saldanhaei</i>	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Leandra</i> cf. <i>therezopolitana</i> Cogn.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Miconia</i> cf. <i>buddlejoides</i> Triana	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Miconia cinammomifolia</i> (DC) Naud.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudim	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Miconia lepidota</i> Schrank & Mart. Ex. DC.	Erbesdobler, 2003
Menispermaceae	<i>Miconia</i> sp.3	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Abuta</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Hyperbaena domingensis</i> (DC.)	Procópio de Oliveira, 2002
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth. & Bouché	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Ficus hirsuta</i> Vell.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Procópio de Oliveira, 2002
Myrtaceae	<i>Calycorectes</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Calycorectes</i> sp.2	Procópio de Oliveira, 2002

Família	Espécie	Referência
Myrtaceae	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. Ex DC.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Eugenia</i> cf. <i>robustovenosa</i> Kiaersk.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Eugenia</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Eugenia</i> sp.1	Erbesdobler, 2003
	<i>Eugenia</i> sp.2	Erbesdobler, 2003
	<i>Eugenia</i> sp.4	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Eugenia</i> sp.6	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea subacuminata</i> Kiaersk.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea obscura</i> O. Berg	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea parviflora</i> O. Berg	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea</i> sp.2	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Marlierea strigipes</i> (Mart.) Berg.	Erbesdobler, 2003
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Myrcia</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Myrcia</i> sp.3	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Psidium guajava</i> L.	Erbesdobler, 2003
	<i>Psidium longipetiolatum</i> D. Legrand	Procópio de Oliveira, 2002
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Procópio de Oliveira, 2002
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
Rubiaceae	<i>Coussarea meridionallis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Erbesdobler, 2003
	<i>Faramea bracteata</i> Benth.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Faramea multiflora</i> var. <i>salicifolia</i> (Presl.) Steyerm.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002

Família	Espécie	Referência
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	Erbesdobler, 2003
	<i>Randia</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Sabicea aspera</i> Aubl.	Erbesdobler, 2003
	<i>Sabicea</i> sp.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Sabicea</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	Procópio de Oliveira, 2002
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Micropholis gardneriana</i> (A. DC.) Pierre	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Pouteria</i> sp.5	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Pouteria banggi</i> (Rusby) T.D. Penn.	Erbesdobler, 2003 e Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Pouteria</i> cf. <i>torta</i> (Mart.) Radlk.	Procópio de Oliveira, 2002
	<i>Pradosia kuhlmanii</i> Toledo	Erbesdobler, 2003
	<i>Pradosia</i> sp.1	Procópio de Oliveira, 2002
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma.	Procópio de Oliveira, 2002	
Sapindaceae	<i>Paulinia ferruginea</i> Casar.	Erbesdobler, 2003

Apêndice 2: Número de indivíduos das espécies e famílias vegetais da dieta dos MLDs presentes em fragmentos do projeto de Reintrodução nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ (Carvalho *et al.*, 2006 e Nascimento e Carvalho, dados não publicados). **BEP** – Boa Esperança; **AFE** – Afetiva; **EST** – Estreito; **AND** – Andorinhas; **VEN** – Vendaval; **IMB** – Imbaú; **FRV1** – Fazenda Rio Vermelho 1 e **FRV2** – Fazenda Rio Vermelho 2.

Família	Espécies	BEP	AFE	EST	VEN	IMB	AND	FRV1	FRV2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>		3		1		3	1	5
Annonaceae	<i>Rollinia dolabripetala</i>			1		2	3		
Arecacea	<i>Euterpe edulis</i>		17				1		
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>				1				
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	1		5					
	<i>Cecropia hololeuca</i>	1		2		3	1		
Fabaceae	<i>Inga cilindrica</i>								2
	<i>Inga edulis</i>			3					
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	8	20	3	53	27	10	13	22
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>							2	1
	<i>Byrsonima sp1</i>							1	
Melastomateceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	3	1	2	9	4	5	1	
	<i>Miconia sp1</i>							3	
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>					2			
	<i>Sorocea hillarii</i>	1						3	
Myrtaceae	<i>Eugenia olivacea</i>				3				3
	<i>Eugenia velutiflora</i>								1
	<i>Myr. Sp2 "bolinha"</i>								17
	<i>Myrcia fallax</i>	5			30	1		1	3
	<i>Myrcia hexasticha</i>	3						1	
	<i>Myrcia rostrata</i>				7		3	1	7
Nyctaginaceae	<i>Guappira opposita</i>	2	11			2	13	9	12
	<i>Helycostylis tomentosa</i>	1	22		1		16	13	20
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i>	5	1						1
	<i>Pouteria caimito</i>								1
	<i>Pouteria guianensis</i>	1							
	<i>Pouteria torta</i>	2	1				2		
Total de indivíduos		33	76	16	105	41	57	49	95

Apêndice 3: Valores das classes das variáveis de condição física do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) para a transformação das classes “fuzzy” do Índice de Condição Física (ICF). MC= massa corporal; CC= comprimento corporal; DD= dente danificado; MA= machucado e EP= ectoparasito.

	Classes		
	Baixa (b)	Média (m)	Alta (a)
MC	<560	520-650	>650
	Pequeno(p)	Médio (m)	Grande (g)
CC	<175	165-205	>205

	Classes	
Variáveis	Ausência	Presença
DD	0	1
MA	0	1
EP	0	1

Apêndice 4: Regras para determinação do índice de condição física (ICF) em micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) para a transformação das classes “fuzzy”. MC= massa corporal (b= baixo,m= médio e a= alto); CC= comprimento corporal (p= pequeno, m= médio e g= grande); DD= dente danificado; MA= machucado; EP= ectoparasito (s= sim e n= não); ICF (P= pobre; Es= escasso, R= regular e A= abundante).

Regras	MC	CC	DD	MA	EP	ICF
1	Baixa	Pequeno	Presença	Presença	Presença	P
2	Baixa	Pequeno	Presença	Presença	Ausência	P
3	Baixa	Pequeno	Presença	Ausência	Presença	P
4	Baixa	Pequeno	Presença	Ausência	Ausência	P
5	Baixa	Pequeno	Ausência	Presença	Presença	P
6	Baixa	Pequeno	Ausência	Presença	Ausência	P
7	Baixa	Pequeno	Ausência	Ausência	Presença	P
8	Baixa	Pequeno	Ausência	Ausência	Ausência	R
9	Baixa	Médio	Presença	Presença	Presença	P
10	Baixa	Médio	Presença	Presença	Ausência	P
11	Baixa	Médio	Presença	Ausência	Presença	P
12	Baixa	Médio	Presença	Ausência	Ausência	P
13	Baixa	Médio	Ausência	Presença	Presença	P
14	Baixa	Médio	Ausência	Presença	Ausência	P
15	Baixa	Médio	Ausência	Ausência	Presença	P
16	Baixa	Médio	Ausência	Ausência	Ausência	R
17	Baixa	Grande	Presença	Presença	Presença	P
18	Baixa	Grande	Presença	Presença	Ausência	P
19	Baixa	Grande	Presença	Ausência	Presença	P
20	Baixa	Grande	Presença	Ausência	Ausência	P
21	Baixa	Grande	Ausência	Presença	Presença	P
22	Baixa	Grande	Ausência	Presença	Ausência	P
23	Baixa	Grande	Ausência	Ausência	Presença	P
24	Baixa	Grande	Ausência	Ausência	Ausência	P
25	Média	Pequeno	Presença	Presença	Presença	P
26	Média	Pequeno	Presença	Presença	Ausência	P
27	Média	Pequeno	Presença	Ausência	Presença	P
28	Média	Pequeno	Presença	Ausência	Ausência	P
29	Média	Pequeno	Ausência	Presença	Presença	P
30	Média	Pequeno	Ausência	Presença	Ausência	P
31	Média	Pequeno	Ausência	Ausência	Presença	R
32	Média	Pequeno	Ausência	Ausência	Ausência	R
33	Média	Médio	Presença	Presença	Presença	P

Regras	MC	CC	DD	MA	EP	ICF
34	Média	Médio	Presença	Presença	Ausência	P
35	Média	Médio	Presença	Ausência	Presença	R
36	Média	Médio	Presença	Ausência	Ausência	R
37	Média	Médio	Ausência	Presença	Presença	R
38	Média	Médio	Ausência	Presença	Ausência	B
39	Média	Médio	Ausência	Ausência	Presença	B
40	Média	Médio	Ausência	Ausência	Ausência	B
41	Média	Grande	Presença	Presença	Presença	P
42	Média	Grande	Presença	Presença	Ausência	P
43	Média	Grande	Presença	Ausência	Presença	R
44	Média	Grande	Presença	Ausência	Ausência	R
45	Média	Grande	Ausência	Presença	Presença	R
46	Média	Grande	Ausência	Presença	Ausência	B
47	Média	Grande	Ausência	Ausência	Presença	B
48	Média	Grande	Ausência	Ausência	Ausência	B
49	Alta	Pequeno	Presença	Presença	Presença	P
50	Alta	Pequeno	Presença	Presença	Ausência	P
51	Alta	Pequeno	Presença	Ausência	Presença	P
52	Alta	Pequeno	Presença	Ausência	Ausência	P
53	Alta	Pequeno	Ausência	Presença	Presença	P
54	Alta	Pequeno	Ausência	Presença	Ausência	P
55	Alta	Pequeno	Ausência	Ausência	Presença	P
56	Alta	Pequeno	Ausência	Ausência	Ausência	P
57	Alta	Médio	Presença	Presença	Presença	P
58	Alta	Médio	Presença	Presença	Ausência	P
59	Alta	Médio	Presença	Ausência	Presença	P
60	Alta	Médio	Presença	Ausência	Ausência	R
61	Alta	Médio	Ausência	Presença	Presença	R
62	Alta	Médio	Ausência	Presença	Ausência	R
63	Alta	Médio	Ausência	Ausência	Presença	B
64	Alta	Médio	Ausência	Ausência	Ausência	B
65	Alta	Grande	Presença	Presença	Presença	P
66	Alta	Grande	Presença	Presença	Ausência	P
67	Alta	Grande	Presença	Ausência	Presença	R
68	Alta	Grande	Presença	Ausência	Ausência	R
69	Alta	Grande	Ausência	Presença	Presença	R
70	Alta	Grande	Ausência	Presença	Ausência	R
71	Alta	Grande	Ausência	Ausência	Presença	B
72	Alta	Grande	Ausência	Ausência	Ausência	B

Apêndice 5: Limites mínimos e máximos das classes na função trapezoidal que representa as classes na lógica “Fuzzy”.

	Classe 1- baixa		Classe 2- média		Classe 3- alta	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
MC	450	560	520	650	610	800
CC	140	175	165	205	195	250

	Ausência		Presença	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
DD	-1	0,5	0,5	1
MA	-1	0,5	0,5	1
EP	-1	0,5	0,5	1

Apêndice 6: Valores das classes das variáveis de recursos alimentares do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) para a transformação nas classes “fuzzy” do Índice de Qualidade do Habitat (IQH). AB= área basal das espécies frutíferas consumidas por micos-leões-dourados; IN= densidade de insetos; AE= % árvores com epífitas e AN= densidade de anuros.

Variáveis	Classes		
	Baixa (b)	Média (m)	Alta (a)
AB	< 2,00	2,00 - 4,00	> 4,00
IN	< 4000	4000 - 7000	> 7000
AE	< 6,00	6,00 - 12,00	>12,00
AN	< 40	40 - 60	> 60

Apêndice 7: Regras para determinação do índice de qualidade do habitat (IQH) em micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) para a transformação das classes “fuzzy”. AB= área basal das espécies frutíferas consumidas por micos-leões-dourados, IN= densidade de insetos, AE= % árvores com epífitas, AN= densidade de anuros (b= baixo; m= médio; a= alto); IQH (P= pobre; Es= escasso, R= restrito e A= abundante).

Regras	AB	IN	AE	AN	IQH
1	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	P
2	Baixa	Baixa	Baixa	Média	P
3	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	P
4	Baixa	Baixa	Média	Baixa	P
5	Baixa	Baixa	Média	Média	P
6	Baixa	Baixa	Média	Alta	P
7	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	P
8	Baixa	Baixa	Alta	Média	P
9	Baixa	Baixa	Alta	Alta	P
10	Baixa	Média	Baixa	Baixa	P
11	Baixa	Média	Baixa	Média	P
12	Baixa	Média	Baixa	Alta	P
13	Baixa	Média	Média	Baixa	P
14	Baixa	Média	Média	Média	P
15	Baixa	Média	Média	Alta	P
16	Baixa	Média	Alta	Baixa	P
17	Baixa	Média	Alta	Média	P
18	Baixa	Média	Alta	Alta	Es
19	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	P
20	Baixa	Alta	Baixa	Média	P
21	Baixa	Alta	Baixa	Alta	P
22	Baixa	Alta	Média	Baixa	P
23	Baixa	Alta	Média	Média	P
24	Baixa	Alta	Média	Alta	Es
25	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Es
26	Baixa	Alta	Alta	Média	Es
27	Baixa	Alta	Alta	Alta	Es
28	Média	Baixa	Baixa	Baixa	P
29	Média	Baixa	Baixa	Média	P
30	Média	Baixa	Baixa	Alta	P
31	Média	Baixa	Média	Baixa	P
32	Média	Baixa	Média	Média	P
33	Média	Baixa	Média	Alta	P
34	Média	Baixa	Alta	Baixa	Es
35	Média	Baixa	Alta	Média	Es

Regras	AB	IN	AE	AN	IQH
36	Média	Baixa	Alta	Alta	Es
37	Média	Média	Baixa	Baixa	Es
38	Média	Média	Baixa	Média	Es
39	Média	Média	Baixa	Alta	Es
40	Média	Média	Média	Baixa	R
41	Média	Média	Média	Média	R
42	Média	Média	Média	Alta	R
43	Média	Média	Alta	Baixa	R
44	Média	Média	Alta	Média	R
45	Média	Média	Alta	Alta	R
46	Média	Alta	Baixa	Baixa	R
47	Média	Alta	Baixa	Média	R
48	Média	Alta	Baixa	Alta	R
49	Média	Alta	Média	Baixa	R
50	Média	Alta	Média	Média	R
51	Média	Alta	Média	Alta	R
52	Média	Alta	Alta	Baixa	A
53	Média	Alta	Alta	Média	A
54	Média	Alta	Alta	Alta	A
55	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Es
56	Alta	Baixa	Baixa	Média	Es
57	Alta	Baixa	Baixa	Alta	Es
58	Alta	Baixa	Média	Baixa	Es
59	Alta	Baixa	Média	Média	Es
60	Alta	Baixa	Média	Alta	Es
61	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Es
62	Alta	Baixa	Alta	Média	Es
63	Alta	Baixa	Alta	Alta	R
64	Alta	Média	Baixa	Baixa	Es
65	Alta	Média	Baixa	Média	Es
66	Alta	Média	Baixa	Alta	Es
67	Alta	Média	Média	Baixa	R
68	Alta	Média	Média	Média	R
69	Alta	Média	Média	Alta	R
70	Alta	Média	Alta	Baixa	A
71	Alta	Média	Alta	Média	A
72	Alta	Média	Alta	Alta	A
73	Alta	Alta	Baixa	Baixa	R
74	Alta	Alta	Baixa	Média	R
75	Alta	Alta	Baixa	Alta	R
76	Alta	Alta	Média	Baixa	A
77	Alta	Alta	Média	Média	A
78	Alta	Alta	Média	Alta	A

Regras	AB	IN	AE	AN	IQH
79	Alta	Alta	Alta	Baixa	A
80	Alta	Alta	Alta	Média	A
81	Alta	Alta	Alta	Alta	A

Apêndice 8: Regras para determinação do índice de qualidade do habitat com suplementação (IQHS) em micos-leões-dourados (*Leontopithecus roaltalia*) para a transformação das classes “fuzzy”. AB= área baatal das espécies frutíferas consumidas por micos-leões-dourados, IN= densidade de insetos, AE= % árvores com epífitas, AN= densidade de anuros (b= baixo; m= médio; a= alto); IQH (P= pobre; Es= escasso, R= restrito e A= abundante).

Regras	AB	IN	AE	AN	Supl.	IQHS
1	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	P
2	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Baixa	P
3	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	P
4	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Baixa	P
5	Baixa	Baixa	Média	Média	Baixa	P
6	Baixa	Baixa	Média	Alta	Baixa	P
7	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	P
8	Baixa	Baixa	Alta	Média	Baixa	P
9	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Baixa	P
10	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	P
11	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Es
12	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Média	Es
13	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Média	Es
14	Baixa	Baixa	Média	Média	Média	Es
15	Baixa	Baixa	Média	Alta	Média	Es
16	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Média	Es
17	Baixa	Baixa	Alta	Média	Média	Es
18	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Média	R
19	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Es
20	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Alta	Es
21	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Es
22	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Alta	Es
23	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta	Es
24	Baixa	Baixa	Média	Alta	Alta	Es

Regras	AB	IN	AE	AN	Supl.	IQHS
25	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Es
26	Baixa	Baixa	Alta	Média	Alta	Es
27	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Alta	R
28	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Baixa	P
29	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	P
30	Baixa	Média	Baixa	Alta	Baixa	P
31	Baixa	Média	Média	Baixa	Baixa	P
32	Baixa	Média	Média	Média	Baixa	P
33	Baixa	Média	Média	Alta	Baixa	P
34	Baixa	Média	Alta	Baixa	Baixa	P
35	Baixa	Média	Alta	Média	Baixa	P
36	Baixa	Média	Alta	Alta	Baixa	Es
37	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Média	P
38	Baixa	Média	Baixa	Média	Média	Es
39	Baixa	Média	Baixa	Alta	Média	Es
40	Baixa	Média	Média	Baixa	Média	Es
41	Baixa	Média	Média	Média	Média	Es
42	Baixa	Média	Média	Alta	Média	Es
43	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Es
44	Baixa	Média	Alta	Média	Média	Es
45	Baixa	Média	Alta	Alta	Média	R
46	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Alta	Es
47	Baixa	Média	Baixa	Média	Alta	Es
48	Baixa	Média	Baixa	Alta	Alta	Es
49	Baixa	Média	Média	Baixa	Alta	R
50	Baixa	Média	Média	Média	Alta	R
51	Baixa	Média	Média	Alta	Alta	R
52	Baixa	Média	Alta	Baixa	Alta	R
53	Baixa	Média	Alta	Média	Alta	R
54	Baixa	Média	Alta	Alta	Alta	R
55	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	P
56	Baixa	Alta	Baixa	Média	Baixa	P
57	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	P
58	Baixa	Alta	Média	Baixa	Baixa	P
59	Baixa	Alta	Média	Média	Baixa	P
60	Baixa	Alta	Média	Alta	Baixa	Es
61	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Es
62	Baixa	Alta	Alta	Média	Baixa	Es
63	Baixa	Alta	Alta	Alta	Baixa	Es
64	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Média	Es
65	Baixa	Alta	Baixa	Média	Média	Es
66	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Média	Es
67	Baixa	Alta	Média	Baixa	Média	Es

Regras	AB	IN	AE	AN	Supl.	IQHS
68	Baixa	Alta	Média	Média	Média	Es
69	Baixa	Alta	Média	Alta	Média	Es
70	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Média	R
71	Baixa	Alta	Alta	Média	Média	R
72	Baixa	Alta	Alta	Alta	Média	R
73	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Alta	Es
74	Baixa	Alta	Baixa	Média	Alta	Es
75	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Alta	Es
76	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Es
77	Baixa	Alta	Média	Média	Alta	Es
78	Baixa	Alta	Média	Alta	Alta	Es
79	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Alta	R
80	Baixa	Alta	Alta	Média	Alta	R
81	Baixa	Alta	Alta	Alta	Alta	R
82	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	P
83	Média	Baixa	Baixa	Média	Baixa	P
84	Média	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	P
85	Média	Baixa	Média	Baixa	Baixa	P
86	Média	Baixa	Média	Média	Baixa	P
87	Média	Baixa	Média	Alta	Baixa	P
88	Média	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Es
89	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Es
90	Média	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Es
91	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Es
92	Média	Baixa	Baixa	Média	Média	Es
93	Média	Baixa	Baixa	Alta	Média	Es
94	Média	Baixa	Média	Baixa	Média	Es
95	Média	Baixa	Média	Média	Média	Es
96	Média	Baixa	Média	Alta	Média	Es
97	Média	Baixa	Alta	Baixa	Média	R
98	Média	Baixa	Alta	Média	Média	R
99	Média	Baixa	Alta	Alta	Média	R
100	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Es
101	Média	Baixa	Baixa	Média	Alta	Es
102	Média	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Es
103	Média	Baixa	Média	Baixa	Alta	Es
104	Média	Baixa	Média	Média	Alta	Es
105	Média	Baixa	Média	Alta	Alta	Es
106	Média	Baixa	Alta	Baixa	Alta	R
107	Média	Baixa	Alta	Média	Alta	R
108	Média	Baixa	Alta	Alta	Alta	R
109	Média	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Es
110	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Es

Regras	AB	IN	AE	AN	Supl.	IQHS
111	Média	Média	Baixa	Alta	Baixa	Es
112	Média	Média	Média	Baixa	Baixa	R
113	Média	Média	Média	Média	Baixa	R
114	Média	Média	Média	Alta	Baixa	R
115	Média	Média	Alta	Baixa	Baixa	R
116	Média	Média	Alta	Média	Baixa	R
117	Média	Média	Alta	Alta	Baixa	R
118	Média	Média	Baixa	Baixa	Média	R
119	Média	Média	Baixa	Média	Média	R
120	Média	Média	Baixa	Alta	Média	R
121	Média	Média	Média	Baixa	Média	A
122	Média	Média	Média	Média	Média	A
123	Média	Média	Média	Alta	Média	A
124	Média	Média	Alta	Baixa	Média	A
125	Média	Média	Alta	Média	Média	A
126	Média	Média	Alta	Alta	Média	A
127	Média	Média	Baixa	Baixa	Alta	R
128	Média	Média	Baixa	Média	Alta	R
129	Média	Média	Baixa	Alta	Alta	R
130	Média	Média	Média	Baixa	Alta	A
131	Média	Média	Média	Média	Alta	A
132	Média	Média	Média	Alta	Alta	A
133	Média	Média	Alta	Baixa	Alta	A
134	Média	Média	Alta	Média	Alta	A
135	Média	Média	Alta	Alta	Alta	A
136	Média	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	R
137	Média	Alta	Baixa	Média	Baixa	R
138	Média	Alta	Baixa	Alta	Baixa	R
139	Média	Alta	Média	Baixa	Baixa	R
140	Média	Alta	Média	Média	Baixa	R
141	Média	Alta	Média	Alta	Baixa	R
142	Média	Alta	Alta	Baixa	Baixa	A
143	Média	Alta	Alta	Média	Baixa	A
144	Média	Alta	Alta	Alta	Baixa	A
145	Média	Alta	Baixa	Baixa	Média	A
146	Média	Alta	Baixa	Média	Média	A
147	Média	Alta	Baixa	Alta	Média	A
148	Média	Alta	Média	Baixa	Média	A
149	Média	Alta	Média	Média	Média	A
150	Média	Alta	Média	Alta	Média	A
151	Média	Alta	Alta	Baixa	Média	A
152	Média	Alta	Alta	Média	Média	A
153	Média	Alta	Alta	Alta	Média	A

Regras	AB	IN	AE	AN	Supl.	IQHS
154	Média	Alta	Baixa	Baixa	Alta	A
155	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	A
156	Média	Alta	Baixa	Alta	Alta	A
157	Média	Alta	Média	Baixa	Alta	A
158	Média	Alta	Média	Média	Alta	A
159	Média	Alta	Média	Alta	Alta	A
160	Média	Alta	Alta	Baixa	Alta	A
161	Média	Alta	Alta	Média	Alta	A
162	Média	Alta	Alta	Alta	Alta	A

Apêndice 9: Média de indivíduos presentes em fragmentos de reintrodução do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) nos Municípios de Silva Jardim e Rio Bonito – RJ.

Fragmentos	Área	Média de indivíduos	Densidade
Boa Esperança	9	15,4	1,7
Afetiva	19,5	8,5	0,43