

LUCIA AGATHE JULIANA SCHMIDLIN

**ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE DE HABITAT PARA O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA
(*Leontopithecus caissara* LORINI & PERSSON, 1990) E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS
PREFERENCIAIS PARA O MANEJO DA ESPÉCIE POR TÉCNICAS
DE GEOPROCESSAMENTO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Flávio F. Kirchner

Co-orientadora: M.Sc. Fabiana Prado

CURITIBA

2004

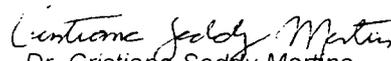


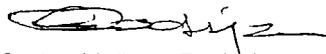
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

PARECER

Defesa nº. 565

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *Lucia Agathe Juliana Schmidlin* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE DE HABITAT PARA O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PREFERENCIAIS PARA O MANEJO DA ESPÉCIE POR TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de Mestre em Engenharia Florestal, área de concentração em MANEJO FLORESTAL.


Dr. Cristiana Sadéy Martins
IPÊ-Instituto de Pesquisas Ecológicas
Primeiro examinador


Dr. Carlos Vellozo Roderjan
Universidade Federal do Paraná
Segundo examinador


Dr. Flavio Felipe Kirchner
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 20 de agosto de 2004


Graciela Mes Bolzon de Muniz
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Carlos Roberto Sanquetta
Vice-Coodenador do Curso

Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - CAMPUS III - CEP 80210-170 - Curitiba - Paraná
Tel: (41) 360-4212 - Fax: (41) 360-4211 - <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>



A todos aqueles que tentam
com sincera bondade
DEDICO.

A reordenação do pensamento humano constitui a base para a transição de um estado semi-selvagem, em que a humanidade hoje se encontra, para a verdadeira civilização. A efetividade da ciência dependerá, também, dessa importante mudança. Para se atingir isso, é imprescindível que o ser humano compreenda a realidade invisível da missão dos seres e coisas como o fundamento da verdade, subjugando a ela, as funções e as formas. Somente com base nesse novo modelo de verdade, a ciência e a cultura poderão harmonizar e conservar homem e natureza, restabelecendo o equilíbrio original.

Habilitando o homem a colocar as coisas na sua verdadeira ordem e identificar a causa onde ela realmente se encontra, tem-se o caminho para a construção de uma sociedade verdadeiramente evoluída material e espiritualmente.

Adaptação do texto de Mokiti Okada

AGRADECIMENTO

Sinceramente agradeço:

Ao professor e orientador Dr. Flávio Felipe Kirchner pela confiança e apoio, e antes ainda, pela precisão dos seus ensinamentos, que me educaram muito sobre minha jornada;

À co-orientadora M.Sc. Fabiana Prado pelo crédito e ajuda durante esses cinco anos de atenção e pela oportunidade de polir meu entendimento sobre muitas coisas;

Aos mestres Carlos Vellozo Roderjan e Cristiana Saddy Martins pela solicitude em julgar e corrigir esse trabalho;

Ao departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná que possibilitou realizar esta importante etapa dentro de minha profissão;

Ao IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, substrato de meu aprender;

À CAPES que apoiou o meu mestrado, concedendo uma fundamental bolsa de estudos;

Ao Programa Natureza e Sociedade da WWF-Brasil que me subsidiou os equipamentos indispensáveis à implementação desse trabalho;

Ao IBAMA que vem apoiando há anos os projetos desenvolvidos pela equipe de pesquisa do IPÊ, dispondo de alojamento para os pesquisadores e , em especial neste estudo, permitindo a consulta de importantes fontes de dados sobre o Parque Nacional de Superagüi; e

Ao Programa Pró-Atlântica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente que cedeu as cartas topográficas de toda a área de estudo.

Acima de tudo, agradeço a Deus pela permissão da vida e oportunidade da evolução!

Em especial agradeço profundamente:

Aos meus pais que me ensinaram a amar e a empreender; e que me falaram sobre sonhos, coragem, determinação e ternura. São vocês meus preciosos focos de luz!

Aos meus orientadores informais, que tanto fizeram por mim: Pyra, entre imagens e coordenadas, Alex, entre estípulas e mirtáceas, Alê Mineiro, entre PHVAs e áreas de usos e Cristi, entre ecologia e conservação... Vocês foram imprescindíveis à minha formação profissional e pessoal, por isso agradeço com o meu coração.

Ao meu namorado e amigo, Pyramon, pelo conforto, paciência e amor que me nutriu todo esse tempo. Amo você!

Ao meu irmão, a quem tanto admiro pela sua originalidade e brilho da alma! E também a nossa matilha, que nos vigia e alegra, nas tardes de sol ou de chuva: Bibo, Urso e Tucum.

Aos amigos verdadeiros, que amo tanto e que fizeram tanta falta nesses dias em que me internei dos estudos e os deixei de ouvir, ver e abraçar. Em especial Pati, Dani e Sandra!

Aos meus orientadores da Fundação Mokiti Okada, que amorosamente vêm me acompanhando há 11 anos e muito contribuíram para eu chegar onde estou.

Aos meus amigos do IPÊ que me motivam, cada um com seu brilho especial!

Aos que leram e corrigiram pacientemente (e *importantemente*) essa dissertação: Pati Médici, Véio, George, Paula Beatriz, Karla, Hamilton, Anael e Guadalupe!

Às minhas avós, que tanto amo e minha querida tia Vera!

À tão especial família Accioly, pela existência na minha vida! À Faroleta pelo brilho no olhar.

Às montanhas que me ensinaram tanto sobre mim mesma e aos amigos que lá eu fiz!

Agradeço também às pessoas que me ensinaram de forma especial sobre a vida e me fizeram ampliar meu amor.

E por fim agradeço à vida, esta gigante cheia de surpresas, que vem polindo precisamente o meu cascalho e permitindo que eu desfrute da alegria de amar e aprender!

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE FIGURAS..... | ix |
| LISTA DE TABELAS..... | x |
| RESUMO..... | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (<i>Leontopithecus caissara</i> LORINI E PERSSON, 1990, CALLITRICHIDAE, PRIMATES) | 2 |
| 1.2 A VEGETAÇÃO DA PLANÍCIE COSTEIRA DO LITORAL NORTE PARANAENSE E SUL DE SÃO PAULO..... | 5 |
| 1.2.1 Formações Pioneiras..... | 6 |
| 1.2.2 Floresta Ombrófila Densa..... | 7 |
| 1.3 GEOPROCESSAMENTO NA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA..... | 10 |
| 1.3.1 Sistemas de Informações Geográficas – SIGs..... | 11 |
| 1.3.2 Sensoriamento Remoto..... | 13 |
| 1.3.3 Classificação de Imagem de Satélite e Mapeamento de Vegetação | 14 |
| 2 OBJETIVOS..... | 16 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 17 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 17 |
| 3.1.1 Vegetação..... | 17 |
| 3.1.2 Geomorfologia..... | 18 |
| 3.1.3 Solos..... | 19 |
| 3.1.4 Clima..... | 22 |
| 3.1.5 Fauna..... | 22 |
| 3.1.6 Unidades de Conservação na Área de Estudo..... | 24 |
| 3.2 FONTES DOS DADOS UTILIZADOS..... | 25 |
| 3.2.1 Dados da espécie <i>Leontopithecus caissara</i> | 25 |
| 3.2.2 Dados Raster (Matricial) | 26 |
| 3.2.3 Dados Vetoriais..... | 26 |
| 3.3 ESTUDOS EM CAMPO..... | 27 |
| 3.4 OPERAÇÕES COM OS DADOS..... | 28 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4.1 | Classificação da Imagem de Satélite..... | 28 |
| 3.4.2 | Edição dos Dados de Cobertura Vegetal..... | 30 |
| 3.4.3 | Seleção de hábitat..... | 31 |
| 3.4.4 | Estimativa da Capacidade Suporte e Área de Uso..... | 31 |
| 3.4.5 | Mapas Temáticos..... | 33 |
| 4 | RESULTADOS..... | 34 |
| 4.1 | VEGETAÇÃO..... | 36 |
| 4.1.1 | Formações Pioneiras..... | 37 |
| 4.1.2 | Floresta Ombrófila Densa..... | 40 |
| 4.1.3 | Vegetação Secundária..... | 41 |
| 4.1.4 | Vegetação Alterada – Tipologias Indefinidas..... | 42 |
| 4.1.5 | Áreas Antropizadas..... | 42 |
| 4.2 | ESPÉCIE <i>Leontopithecus caissara</i> | 43 |
| 4.2.1 | Seleção de Hábitat..... | 43 |
| 4.2.2 | Área de Uso..... | 45 |
| 4.2.3 | Disponibilidade de Hábitat..... | 48 |
| 4.2.4 | Capacidade Suporte..... | 52 |
| 4.3 | ÁREAS ALTERADAS OU DEGRADADAS NOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE..... | 52 |
| 5 | DISCUSSÃO..... | 54 |
| 5.1 | VEGETAÇÃO..... | 54 |
| 5.2 | ESPÉCIE <i>Leontopithecus caissara</i> | 59 |
| 5.2.1 | Seleção de Hábitat..... | 59 |
| 5.2.2 | Área de Uso..... | 67 |
| 5.2.3 | Disponibilidade de Hábitat e Capacidade Suporte do Ambiente..... | 70 |
| 5.2.4 | Áreas Alteradas e Degradadas nos Limites de Distribuição da Espécie | 73 |
| 6 | CONCLUSÕES..... | 78 |
| 7 | RECOMENDAÇÕES..... | 80 |
| 8 | REFERÊNCIAS..... | 82 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| FIGURA 1 | LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 17 |
| FIGURA 2: | ESTIMATIVAS DE PROBABILIDADE DE USO DO ESPAÇO PELO MÉTODO DE KERNEL, UTILIZANDO A EXTENSÃO <i>ANIMAL MOVEMENTS</i> | 33 |
| FIGURA 3: | SOBREPOSIÇÃO DOS REGISTROS DOS GRUPOS À CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL, NA PORÇÃO SUL DA ILHA DE SUPERAGÜI. NOTE A DISTRIBUIÇÃO PARALELA À COSTA..... | 44 |
| FIGURA 4: | PONTOS DE AVISTAMENTOS DOS GRUPOS ESTUDADOS E CONTORNOS DAS ÁREAS DE USO PELOS MÉTODOS KERNEL (1), COM INDICAÇÃO DOS CONTORNOS DE PROBABILIDADE 95% E 50% E POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (2)..... | 45 |
| FIGURA 5: | SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE USO DOS GRUPOS A E B PELOS MÉTODOS POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (1) E KERNEL (2)..... | 47 |
| FIGURA 6: | CONTORNOS DE KERNEL SOBREPOSTOS À CLASSIFICAÇÃO COM INDICAÇÃO DE PONTOS DE MAIOR UTILIZAÇÃO PELOS GRUPOS A E B. NOTE AS ÁREAS COINCIDENTES ENTRE OS DOIS GRUPOS..... | 48 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--|----|
| TABELA 1: | MATRIZ DE ERRO DA CLASSIFICAÇÃO REFERENTE À PORÇÃO CONTINENTAL DA ÁREA DE ESTUDO..... | 34 |
| TABELA 2: | MATRIZ DE ERRO DA CLASSIFICAÇÃO REFERENTE A PORÇÃO INSULAR DA ÁREA DE ESTUDO. | 35 |
| TABELA 3: | MATRIZ DE CONFUSÃO E ACURÁCIA DO MAPA TEMÁTICO PROVENIENTE DA CLASSIFICAÇÃO. | 35 |
| TABELA 4: | ÁREAS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS ENCONTRADAS NA ILHAS E CONTINENTE. | 43 |
| TABELA 5: | SOMATÓRIO DOS PONTOS E RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE CADA TIPOLOGIA VEGETAL IDENTIFICADA PARA OS GRUPOS A E B..... | 44 |
| TABELA 6: | ÁREAS EM HECTARES E EM PERCENTUAIS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS INTEGRANTES DAS "ÁREAS DE USO" DOS GRUPOS A E B, OBTIDAS PELO MÉTODO KERNEL, PARA A PROBABILIDADE DE USO 95%..... | 46 |
| TABELA 7: | ÁREAS EM HECTARES E EM PERCENTUAIS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS INTEGRANTES DAS "ÁREAS DE USO" DOS GRUPOS A E B, OBTIDAS PELO MÉTODO DO POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO..... | 46 |
| TABELA 8: | ÁREAS EM HECTARES DOS GRUPOS A E B COM SUAS RESPECTIVAS SOBREPOSIÇÕES..... | 47 |
| TABELA 9: | DISPONIBILIDADE DE HÁBITAT PARA A ESPÉCIE DENTRO DOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO. | 49 |
| TABELA 10: | DISPONIBILIDADE DE HÁBITAT PARA A ESPÉCIE FORA DOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO..... | 49 |
| TABELA 11: | ESTIMATIVAS DE CAPACIDADE SUPORTE UTILIZANDO DOIS VALORES DE ÁREA DE USO - MÉTODO POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (PCM) E KERNEL. | 52 |
| TABELA 12: | ÁREAS DAS CLASSES ALTERADAS E OS RESPECTIVOS PERCENTUAIS EM RELAÇÃO À ÁREA DE ESTUDO..... | 53 |
| TABELA 13: | INTERVALOS DE VARIAÇÃO DAS FISIONOMIAS VEGETAIS EM RELAÇÃO À LATITUDE E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Leontopithecus</i> | 65 |

RESUMO

Para assegurar a sobrevivência da espécie *Leontopithecus caissara* (conhecida como mico-leão-da-cara-preta), é preciso garantir a manutenção de uma população mínima viável e a conservação de hábitat suficiente para essa população. De maneira geral, para se atingir isso, é necessário a implementação de um manejo conservacionista. Para tanto, são indispensáveis informações a respeito de aspectos biológicos, ecológicos, genéticos e demográficos da espécie em questão, bem como dados sobre a qualidade e quantidade do hábitat disponível, que ajudem a decidir as ações de manejo. No intuito de colaborar com a implementação desse plano para a *L. caissara*, o presente estudo buscou elucidar questões referentes a utilização e disponibilidade de hábitat para a espécie. A partir de técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (SIG) associadas a estudos de campo foram mapeadas as áreas com hábitats disponíveis aos micos e as ameaças potenciais à viabilidade populacional dos micos e/ou seu hábitat. O mapeamento da vegetação identificou, nos limites de distribuição da espécie, 20.684 ha com hábitat adequado para esses micos-leões e 29.556 ha fora dos limites de ocorrência de *L. caissara* passíveis de serem ocupados por micos-leões-da-cara-preta. A estimativa de capacidade suporte (K) identificou para estas áreas um máximo variando entre 498,7 a 682,9 indivíduos na área de distribuição e 710,5 a 972,9 indivíduos, fora da área de ocorrência. Apesar do valor de K representar o tamanho máximo de uma população em determinada área, se forem considerados os valores obtidos de K como tamanho da população de micos, ainda assim, não se obtém uma população mínima viável, o que confirma a urgência na implementação de ações conservacionistas.

Palavras-chave: *Leontopithecus*; Hábitat, Manejo, SIG, Sensoriamento Remoto, Conservação.

ABSTRACT

To assure *Leontopithecus caissara* (black-faced lion tamarin) surviving is necessary to implement a conservation management plan, which aim to attain a viable population and enough habitat for its survival. To build such plan, is required to collect information about species biology, ecology, genetic and demographic aspects, as well data about habitat quality and availability. The target of this work was to help with species conservation by elucidating the *L. caissara* patterns of habitat use and habitat availability. To do this, we used Remote Sensing and a Geographical Information System (GIS), to obtain and/or to cross data from species and its environmental. Field studies collaborated in vegetation mapping (characterization of vegetation class) and to identify environmental impacts that could be a threat to species and habitat maintenance. The vegetation map showed 20.684 ha available in *L. caissara* distribution area and 29.556 ha out of its limits. The carrying capacity (K) founded to this habitat was about 498,7 to 682,9 animals (in distribution area) and 710,5 a 972,9 animals (out of distribution area limits). In spite of the K value represent the maximum size of some population, the found results show a small population of this species, under the minimum size to assure this viability. This situation just confirms the urgency of conservation actions to protect the black-faced lion tamarin.

Key-Words: *Leontopithecus*; Management, GIS, Remote sensing, Conservation, Habitat.

1 INTRODUÇÃO

Assegurar a sobrevivência de espécies ameaçadas não é uma tarefa fácil. Para tanto, é necessário garantir a manutenção de uma população mínima viável, reduzindo as pressões negativas sobre ela e seu hábitat. Todavia, de maneira geral, isso não é alcançado naturalmente, sendo necessário um manejo conservacionista que se comprometa em alcançar patamares mínimos genéticos, demográficos e ecológicos compatíveis com sua perpetuação (VALLADARES-PADUA et al., 2001). São várias as etapas no trabalho de construção de um plano de manejo e nesse contexto, não há como separar o hábitat e a espécie em um programa de conservação. Assim, o objetivo de salvar os micos-leões da extinção está também relacionado à proteção e conservação do seu hábitat. Por isso, as ações devem ocorrer concomitantemente (VALLADARES-PADUA et al., 2003; OLIVEIRA, 2003).

Ações conservacionistas eficazes devem ser delineadas e planejadas por meio de exame crítico das informações disponíveis (MCNELLY et al., 1990; KLEIMAN et al., 1997). Para avaliar o efeito de diferentes ações de manejo na viabilidade de determinada população e hábitat são realizadas Análises de Viabilidade Populacional e do Hábitat (PHVA, *Population and Hábitat Viability Analysis*). Essas análises são uma importante ferramenta na Biologia da Conservação, que buscam compreender, entre outras coisas, a relação entre hábitat e sobrevivência da espécie, bem como, explicar como tipo, qualidade, quantidade e diferentes padrões de hábitat interagem no controle da estrutura e destino das populações (SHAFFER, 1997). As informações referentes ao hábitat, assim como informações ecológicas, bionômicas, genéticas e demográficas são utilizadas para definir as decisões de manejo conservacionista – por exemplo, onde, quando, quanto e quais indivíduos devem ser manejados (translocados, reintroduzidos, etc.) (GILPIN, 1987; SOULÉ, 1987; BALLOU et al., 1997).

Nesse contexto, o presente trabalho buscou colaborar com a conservação da espécie ameaçada *Leontopithecus caissara*, conhecida como mico-leão-da-cara-

preta, por meio do estudo sobre aspectos do hábitat da espécie, investigando principalmente os padrões de utilização e disponibilidade de hábitat.

Para que se alcançassem os objetivos propostos nesse estudo, fez-se necessária à integração de áreas distintas do conhecimento: a ecologia da espécie *L. caissara* e o estudo do ambiente onde a espécie ela está inserida, no que tange a cobertura vegetal. Para tanto, foi imprescindível o uso das ciências geoprocessuais, representadas pelo sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIGs). Juntas, elas permitiram a investigação de uma área extensa e a compatibilização de informações de diferentes fontes e formatos, economizando tempo e otimizando recursos.

Como subsídios ao entendimento dos resultados apresentados e da discussão proposta, a seguir são revisados três temas: a espécie *Leontopithecus caissara*, a cobertura vegetal na região estudada e o geoprocessamento.

1.1 O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (*Leontopithecus caissara* LORINI E PERSSON, 1990, CALLITRICHIDAE, PRIMATES)

O gênero *Leontopithecus* integra a família Callitrichidae, sendo composto por quatro espécies de micos-leões: *L. chrysomelas* (mico-leão-da-cara-dourada), *L. chrysopygus* (mico-leão-preto), *L. rosalia* (mico-leão-dourado) e *L. caissara* (mico-leão-da-cara-preta) (RYLANDS, 1996). Sua distribuição limita-se à parte do território brasileiro (KLEIMAN et al., 1988), sendo endêmico das terras baixas sob o domínio Atlântico (RIZZINI, 1963; KLEIMAN, 1986; KLEIMAN; RYLANDS, 2002). Ao que se refere à espécie *L. caissara*, esta distribuição se reduz a uma faixa litorânea entre sul do estado de São Paulo e o norte do estado do Paraná (LORINI; PERSSON, 1994; RODRIGUES, 1998; PRADO, 1999).

L. caissara foi a última espécie do gênero a ser descrita (LORINI E PERSSON, 1990); sendo considerada a mais ameaçada da família dos calitriquídeos (RYLANDS et. al, 2002). *L. caissara* é listada como criticamente ameaçada de extinção pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) (HILTON-TAYLOR, 2003) e pela “Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” (IBAMA, 2003.).

Para que esse quadro seja revertido faz-se necessário a elaboração e implementação de um plano de ação conservacionista para a espécie. Nesse sentido, é fundamental a elucidação de aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais subjacentes à existência e manutenção do mico-leão-da-cara-preta (VALLADARES-PADUA et. al, 2003).

O primeiro estudo feito sobre a espécie trata-se de um levantamento realizado por LORINI; PERSSON (1994) no ano de 1991, que demonstrou a distribuição de 300 km² para *L. caissara* e identificou três sub-populações: da ilha de Superagüi, de Guaraqueçaba e de Cananéia, totalizando 260 indivíduos. Um estudo realizado por RODRIGUES (1998), sugeriu a ocorrência da espécie também nas proximidades à vila de Itapitanguí, estado de São Paulo, que então passaria a ser o extremo norte da área de distribuição. Porém, PRADO et. al (2003) no último estudo de distribuição geográfica realizado com a espécie, verificou os limites norte de distribuição de *L. caissara* no estado de São Paulo e comprovou a ocorrência da espécie somente da região da planície do Ariri (área continental no sul do litoral paulista).

Referente ao tamanho da população de micos-leões-da-cara-preta, LORINI e PERSSON (1994) estimaram a população da ilha de Superagüi em 121 indivíduos. Nesse contexto, AMARAL et. al, (2003) conduziu, entre os anos de 2000 e 2002, uma estimativa de densidade populacional na mesma ilha e encontrou como resultado uma densidade de 1,66 indivíduos/km² (IC 95% 0.89-3.10), equivalente a 183 indivíduos (IC 95% 98-342). AMARAL et. al, (2003) estimou a capacidade de suporte da ilha de Superagüi em 271 indivíduos e sugere que a população insular estaria próxima desse valor, ressaltando a emergência do delineamento de ações de manejo.

O primeiro trabalho relacionado aos aspectos ecológicos e de história natural da espécie foi realizado por PRADO (1999). Este estudo objetivou descrever a ecologia alimentar, o uso do espaço e do tempo de um grupo de *L. caissara* na ilha de Superagüi. Dando continuidade ao trabalho de PRADO (1999), um outro projeto foi implementado: "Ecologia e comportamento do mico-leão-da-cara-preta (*L. caissara*)", desenvolvido pelo IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, o qual monitorou outros dois grupos de *L. caissara* na ilha de Superagüi. Como seqüência desses estudos, atualmente outro trabalho vem sendo desenvolvido sob o título:

“*Status* Populacional do Mico-leão-da-cara-preta (*L. caissara*): Conservação e Manejo”¹, o qual contempla, inclusive, a sub-população continental de Cananéia, até então pouco estudada.

Em relação à ecologia alimentar, *L. caissara* ocupa o nicho dos predadores/frugívoros e está habituada a recursos alimentares espalhados no hábitat e em menor disponibilidade do que para aquelas espécies do gênero que se alimentam de goma (tipo de recurso alimentar farto durante todo o ano) (FRENCH et al., 1996). Segundo RYLANDS (1996), esse aspecto constitui a mais importante força de seleção ecológica crítica, direcionando as adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, descrita por KREBS e DAVIES (1996) como sendo uma das pressões decisivas em relação à vinculação entre organização social e hábitat. Segundo descrições de LORINI e PERSSON (1994) e VALLADARES-PADUA e PRADO (1996), a dieta básica de *L. caissara* é semelhante a das outras espécies de micos-leões, sendo composta de frutos, insetos e pequenos vertebrados. Consumem também fungos, flores e exsudados (PRADO, 1999; PRADO, 2000). A freqüência de cada um desses itens varia conforme a sazonalidade e a distribuição dos mesmos. Em média, presas compõem 10% da dieta, frutos participam em 75%, fungos 13% e as resinas, flores e néctar somam 2%. Os exsudatos são consumidos apenas eventualmente, pois os animais não usam perfurar as árvores, alimentando-se apenas de resina já exposta. O segundo item mais importante para o mico-leão-da-cara-preta são as presas, que constituem fonte de proteína para a espécie. Insetos e pequenos vertebrados são obtidos geralmente por indivíduos adultos por meio de forrageamento em bromélias epífitas, pequenos buracos nos troncos e galhos de árvores e também em bainhas, cachos e inflorescências de coqueiros (*Syagrus romanzoffiana*) (PRADO, 2000). Na estação seca aparece na dieta de *L. caissara* uma espécie de fungo associada aos bambus e taquaras (*Micomalus bambusinus*), que funciona como um substituto dos exsudados e néctar – que são utilizados pelos outros micos-leões em períodos de menor disponibilidade de frutos (PRADO, 1999).

Algumas espécies vegetais ainda apresentam outra função para espécie, pois servem de abrigo natural noturno para os grupos, que dormem em ocos de

¹ O projeto vem sendo implementado pelo IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas sob a coordenação técnica de PhD. Cláudio B. Valladares-Padua e Dra. Cristiana Saddy Martins.

árvores e bromélias epífitas. Entre as dezesseis espécies de vegetais listadas como abrigos naturais, as mais freqüentes na Ilha de Superagüi são: guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), pau-de-macaco (*Posoqueria latifolia*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), cupiúva (*Tapirira guianensis*) e tapiá (*Alchornea triplinerva*) (PRADO, 1999; PRADO, 2000).

Ao que se refere à área de uso, tem-se que um grupo de *L. caissara* ocupa uma área aproximada de 250 ha com 19% de sobreposição (PRADO, 2000; AMARAL et al., 2003), sendo considerada uma das maiores do gênero (VALLADARES-PADUA, 1993; VALLADARES-PADUA; CULLEN, 1994; PASSOS, 1997; KLEIMAN; RYLANDS, 2002). Aparentemente, a área de uso é utilizada de maneira uniforme, não sendo caracterizada zonas centrais (*core*), o que pode estar relacionado com a distribuição dos recursos no ambiente (VALLADARES-PADUA, 1993; PRADO, 1999). Porém, há variação em relação à sazonalidade, diminuindo de o tamanho da área de uso na estação mais seca (PRADO, 1999).

1.2 A VEGETAÇÃO DA PLANÍCIE COSTEIRA DO LITORAL NORTE PARANAENSE E SUL DE SÃO PAULO

Da ação conjunta de fatores geográficos, climáticos, biológicos e do solo resultam certos e determinados tipos de vegetação (EMBRAPA; IAPAR, 1984). O entendimento desses componentes abiótico constitui a base para o entendimento da formação vegetal submetida a estas condicionantes.

A vegetação dessa área está dentro dos limites do domínio da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), que é influenciada diretamente pelas massas de ar quente e úmido do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano (RODERJAN et al., 2002). A Floresta Atlântica é considerada a “terceira floresta tropical mais ameaçada, depois das florestas da Nova Caledônia, na Oceania, e Madagascar, na África” (LIMA, 1996 apud VIVEKANADA, 2001). A costa do estado do Paraná abriga um dos mais significativos remanescentes dessa floresta no Brasil (JASTER, 1995; IPARDES, 2001), sendo destaque pela “enorme diversidade florística e faunística, e pelo considerável número de espécies endêmicas e ameaçadas” (IPARDES, 2001).

As tipologias vegetais presentes na região estudada são:

1.2.1 Formações Pioneiras

As formações pioneiras caracterizam-se pela vegetação de primeira ocupação, associada a espécies pioneiras, que se desenvolvem sobre áreas pedologicamente instáveis, sob constantes deposições sedimentares, tais como da orla marinha, margens dos rios e ao redor dos pântanos, lagos e lagoas. São comunidades cujo desenvolvimento pleno é limitado por condições ambientais diferentes do clima regional, principalmente vento, salinidade, maresia e hidromorfismo. Sua florística é mais simplificada em relação a florestas clímax e não há ainda formação de estratos (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; VELOSO; RANGEL; LIMA, 1991; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA; IAP, 1996; JASTER, 2002).

a) Formação Pioneira com Influência Marinha: são comunidades associadas a condições ambientais extremas, sob permanente ação dos ventos, das marés, da salinidade e das condições pedológicas desfavoráveis, geralmente sobre Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos. Apresenta-se em tipos distintos de vegetação em resposta às diferentes intensidades da influência do mar, aumentando o seu grau de desenvolvimento conforme adentra no continente, tanto estrutural como floristicamente, até chegar no ponto em que adquire aspecto florestal. Esta formação, também conhecida como restinga, faz a transição entre o manguezal e a Floresta Ombrófila Densa, ou então, ocorre logo após as primeiras dunas. É considerada uma formação de estrutura e composição florística bastante heterogênea sendo separada por alguns autores de acordo com a espécie dominante e/ou aspecto fisionômico geral (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA; IAP, 1996; RODERJAN et al., 2002).

b) Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha: esta formação, conhecida como manguezal, estabelece-se nas áreas de baía, desembocadura dos rios e locais de baixa energia ambiental, onde o depósito de sedimentos médios e finos é propiciado, formando um sistema ecológico altamente especializado,

condicionado pela salinidade e tiomorfismo conferidos pela água salobra e condições pedológicas. A florística bem simplificada, geralmente é representada por três espécies: mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), siriúba (*Avicennia schaueriana*) e mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), porém, em terraços dos rios, gramíneas do gênero *Spartina* e *Salicornia portulacoides* aparecem também (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; SEMA; IAP, 1996).

c) Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre: são comunidades desenvolvidas sobre Organossolos e Gleissolos, influenciadas pelo regime hídrico dos flúvios, ou então em depressões alagáveis durante ao menos um período do ano - condição ambiental que propicia o estabelecimento apenas de espécies adaptadas (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA; IAP, 1996;). À medida que se afastam do mar, os intercordões apresentam um grau maior de desenvolvimento, onde então a formação pioneira dá lugar a floresta (SEMA; IAP, 1996).

1.2.2 Floresta Ombrófila Densa

Esta formação se caracteriza pelo estabelecimento de uma vegetação de maior complexidade, estratificada, de maior altura, diversidade de espécies e fechamento de dossel. Seu nome, de origem grega, foi criado por Elleberg e Mueller-Dombois (1965/66), em substituição do termo Pluvial (de origem latina), mantendo o mesmo significado: "amigo das chuvas". A principal característica ecológica é marcada pelos ambientes ombrófilos, de temperatura média elevada (25°C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano. RODERJAN et al. (2002) descreve esta unidade como sendo "a mais pujante, heterogênea e complexa do sul do país, de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente de curto a médio prazos, incalculável volume de biomassa". Estima-se que seja representada por mais de 700 espécies, sendo a maioria exclusiva desta unidade vegetacional.

a) Floresta Ombrófila Densa Aluvial: trata-se de uma floresta estabelecida sobre as planícies de acumulação de sedimentos dos rios que deságuam na região

litorânea, sujeitas ou não a inundação periódica e a um determinado grau de hidromorfia, sobre Neossolos Flúvicos e Gleissolos (ZILLER, 1996; RODERJAN et al., 2002). Os solos onde ocorrem estas formações são aluviões, com horizonte A superficial, formados por acumulação de detritos (principalmente de origem mineral como areias, seixos e argilas), carregados e depositados pelos rios durante as “cheias”. Esse processo de acumulação de resíduos, aos quais se somam os orgânicos, é que lhes confere um padrão de alta fertilidade. Eles podem ser hidromórficos ou não e as suas características morfológicas físicas e químicas são muito variáveis (RACHWAL; CURCIO, 1994). Extensas planícies aluviais se apresentam na região costeira devido ao afogamento dos rios causado pelas transgressões marinhas. As espécies presentes são: *Cytherexylum myrianthum*, *Sapium glandulatum*, *Alchornea triplinervea*, *A. iricurana*, *Pseudobombax grandiflorum* e *Schizolobium parahyba*. Tem-se ainda no sub-bosque: *Inga sessilis*, *I. marginata*, *Geonoma elegans*, *Euterpe edulis*, *Marlierea tomentosa*, *Pera glabrata* e *Clusia criuva* (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; RODERJAN et al., 2002).

b) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas: são formações que ocorrem sobre sedimentos quaternários de origem marinha, situadas entre o nível do mar e aproximadamente 20 m de altitude (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002). As espécies arbóreas que caracterizam esta formação florestal são geralmente seletivas higrófilas, que encontram, nesse ambiente, condições ótimas de desenvolvimento, o que se evidencia pelas copas bem desenvolvidas e os troncos bem formados. Sua fisionomia, estrutura e composição variam conforme as condições hídricas do solo, estágio de desenvolvimento, interferência antrópica, e ainda em função da sua origem que pode ser de Formações Pioneiras de Influência Marinha ou Fluvial. Correspondem aos lugares de formação mais antiga, onde os cordões litorâneos não são tão evidentes. (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; ZILLER, 1996; RODERJAN et al., 2002). Em solos de drenagem deficiente, como os Organossolos, Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos, quando hidromorfizados, há predomínio de *Calophyllum brasiliense* (guanandi) nas fases vegetacionais mais evoluídas, sendo acompanhado de *Tabebuia umbelata*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Ficus luschnatiana*, *F. adhatodifolia* e *Tapirira guianensis*. Nos estratos inferiores são comuns *Clusia criuva*, *Pera glabrata*, *Tabebuia cassinoides*, *Marlierea*

tomentosa, *Guarea macrophylla*, *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis*. Em solos melhor drenados – neossolos Quartzarênicos e Espodossolos, sua florística é bem diferenciada, sendo o *Calophyllum brasiliense* praticamente ausente. São típicas as espécies *Ocotea pulchella*, *O. aciphylla*, *Tapirira guianensis*, *Alchornea triplinervia*, *Ficus organensis*, *Podocarpus sellowii* e *Manilkara subserica*. No estrato inferior são comuns *Andira anthelminthica*, *Ingá spp*, *Ilex spp*, *Euterpe edulis*, *Syagrus romanzoffiana* e *Attalea dúbia* (RODERJAN et al., 2002).

c) Floresta Ombrófila Densa Submontana: esta tipologia pode ser caracterizada pela presença de solos profundos (geralmente Argissolos, Latossolos e Cambissolos) e férteis, ocorrendo em altitudes que variam de 20 até 600 m de altitude na região estudada (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; JASTER, 1995; RODERJAN et al., 2002). O regime climático é semelhante ao das Terras Baixas, com ausência de geadas. Esta situação favorável propicia o desenvolvimento de comunidades de elevada diversidade e com uma estratificação bem definida. (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; JASTER, 1995; RODERJAN et al., 2002). Indivíduos avantajados como: sangreiro (*Pterocarpus violaceus*), caovi (*Pseudopiptadenia warmingii*), licurana (*Hyeronima alchorneoides*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), bocuva (*Virola bicuhyba*) e figueira (*Ficus sp*) formam o dossel que, em média, situa-se a 20 m de altura, podendo alcançar 30 m. O segundo estrato é composto por indivíduos que se desenvolvem em condições de sombreamento. Esse estrato intermediário também é bastante diverso, e é representado, principalmente, pelas seguintes espécies: guapurunga (*Marlierea tomentosa*), capororoca (*Rapanea umbellata*), catiguá (*Guarea macrophylla*), queima-casa (*Bathysa meridionalis*), vacum (*Allophyllus guaraniticus*) e palmito (*Euterpe edulis*). Seqüencialmente a esse estrato, existe ainda, um patamar inferior, constituído por uma infinidade de ervas e arbustos, dentre esses, destacam-se: trato-de-anta (*Psychotria nuda*), pau-de-junta (*Piper sp*), caeté (*Heliconia sp*) e o xaxim (*Dicksonia sellowiana*) (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1991; RODERJAN et al., 2002).

1.3 GEOPROCESSAMENTO NA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

A Biologia da Conservação é um campo interdisciplinar que incorpora uma grande gama de disciplinas (TEMPLE, 1991; VALLADARES-PADUA et. al, 2003). Por isso, a perspectiva da interdisciplinaridade é essencial para que sejam implementadas estratégias integradas de conservação (MILLER, 1994). Também para que essas estratégias sejam efetivas, devem ser baseadas em exames críticos das informações disponíveis (MCNELLY et al., 1990) por isso, estudos nessa área envolvem análise de grande quantidade de informações (AUGUST et al., 1996). Nesse contexto, as ciências geoprocessuais são uma importante (ou necessária) ferramenta na integração das diversas ciências e diferentes fontes de dados (MILLER, 1994), capazes de acelerar o processo e economizar recursos (SANTOS et al., 1997).

O termo Geoprocessamento refere-se a uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Essa ciência apresenta um enorme potencial para tomadas de decisões sobre problemas urbanos e ambientais (ASSAD; SANO, 1998). A tomada de decisões geralmente se fundamenta em dados de alta complexidade, de diferentes origens, que apresentam interações não lineares, de diversas ordens e com diferentes prioridades. Organizar um banco de dados é, na realidade, modelar, de forma interativa, o ambiente em que se trabalha. Se o conjunto de dados é insuficiente ou mal organizado, sem dúvida o plano será inadequado (SANTOS et al., 1997).

Os instrumentos computacionais do Geoprocessamento, são chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). São eles que permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados (ASSAD; SANO, 1998).

Em suma, pode-se dizer que o objetivo principal do Geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais para que os diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno e as inter-relações entre diferentes fenômenos (ASSAD; SANO, 1998).

1.3.1 Sistemas de Informações Geográficas - SIGs

O termo Sistema de Informações Geográficas (SIG) refere-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Eles se constituem em uma ferramenta com capacidade para compilação, armazenamento, tratamento e atualização de informações que podem, ou não, estarem associadas a um banco de dados alfanumérico (AUGUST et al., 1996; ASSAD; SANO, 1998; ROCHA, 2000). Por meio de processamentos computacionais, os SIGs permitem analisar e integrar informações georreferenciadas, de modo a colaborar para que se encontrem soluções rápidas e precisas (CONGALTON; GREEN, 1992). Porém, esses sistemas não podem ser vistos como simples ferramentas de codificação, armazenamento e recuperação de informações, uma vez que são capazes de representar a realidade por meio de modelos (BURROUGH, 1986).

E o que são modelos? Eles podem ser descritos como uma abstração ou simplificação da realidade - sistema físico, biológico ou sócio-econômico, que permitem a simulação e predição de futuras condições, tanto no tempo, quanto no espaço (BURROUGH, 1986; SKIDMORE, 2002). Especificamente no caso dos SIGs, os modelos podem ser entendidos como uma ferramenta para descrever a distribuição espacial dos fenômenos naturais, por meio de combinações lógicas, procedimentos analíticos e critérios que são aplicados a um conjunto de dados, como propósito de simular o processo. Eles auxiliam na definição de problemas, organização de idéias, entendimento dos dados, avaliação desses entendimentos e realização de predições (STARFIELD; BLELOCH, 1991).

As três maneiras mais comuns de aplicação dos SIGs são: (i) como ferramenta para produção de mapas; (ii) como suporte para análise espacial de fenômenos; ou (iii) como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial (ASSAD; SANO, 1998). Os resultados das análises em SIG são representados em mapas, sumários estatísticos, ou derivam em conjuntos de dados que podem ser usados em outras modelagens ou testes de hipóteses (AUGUST et al., 1996). Em relação à estrutura básica, pode-se resumir os seguintes aspectos: (i) interface com usuário; (ii) entrada e integração de dados; (iii) consulta, análise espacial e processamento de imagens; (iv)

visualização e plotagem; e (v) armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos) (ASSAD; SANO, 1998).

Freqüentemente, os SIGs são integrados com outras ferramentas, usadas para medir vários aspectos ambientais, como os sistemas de posicionamento global (GPS) e o processamento de imagens de satélite (AUGUST et al., 1996). A associação dos SIGs com sensoriamento remoto é especialmente valiosa pela possibilidade de representar a paisagem em larga escala, em curto espaço de tempo (AUGUST et al., 1996; MAFFE; CARROLL, 1997), podendo, ainda, auxiliar o planejamento de estratégias e a tomada de decisões (MILLER, 1994). Sua importância para planejadores e pesquisadores está relacionada à capacidade dos SIGs em apresentar diferentes opções, reflexos das variáveis e informações abrangidas, de modo a acelerar e facilitar a avaliação da problemática (AZEVEDO; VERDESIO, 1986).

Em outros detalhes, por meio dessa associação com o sensoriamento remoto é possível: identificar padrões vegetais, realçar variações no relevo, reconhecer componentes da paisagem, detectar mudanças, tais como desflorestamento, enchentes e avanços da ocupação urbana. Com isso, pode contribuir decisivamente para seleção de áreas para implantar unidades de conservação. Facilitar o mapeamento de centros de riqueza de espécie e melhoria do desenho das unidades, dando ênfase a aspectos físicos e vegetacionais, delineamento de hábitat e rede de drenagem (AZEVEDO; VERDESIO, 1986). Segundo SANTOS et al. (1997), esta integração melhora a capacidade de produção de mapeamentos temáticos, apresentando, por exemplo, bons resultados no mapeamento de vegetação de ambientes alterados, de difícil execução manual.

Outro aspecto que merece destaque em relação aos SIGs, refere-se à representação espacial dos dados. Informações e predições sobre a espécie e seu hábitat, bem como sobre áreas críticas prioritárias para conservação, podem ser expressas em mapas temáticos, o que facilita o entendimento, principalmente por parte de tomadores de decisão que muitas vezes não são especialistas na área. Porém, a representação cartográfica da ocorrência das espécies não é tarefa simples, pois uma grande variedade de elementos influencia na localização dos animais e plantas. No mundo atual, pode-se dizer que o impacto da ação humana

influencia, de maneira distinta, aspectos biológicos da espécie, tais como: estratégias de dispersão, fatores reprodutivos, comportamento espacial, exigências alimentares e também a distribuição dos recursos, que, por sua vez, vão influenciar na localização geográfica das espécies (MILLER, 1994).

Em relação biodiversidade, AUGUST et al. (1996) descrevem as espécies como elementos fundamentais de bancos de dados, bem como sua distribuição, seu hábitat, a fragmentação da paisagem em que estão inseridas; locação de fontes de ameaça e modificações na paisagem. E, especificamente, à fauna, esses sistemas são importantes por permitirem a coleta e processamento de dados de telemetria obtidos a partir de animais com rádiotransmissores.

1.3.2 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é a ciência que tem por objetivo caracterizar propriedades dos alvos naturais através da detecção, registro e análise do fluxo de energia radiante emitido ou refletido pelos corpos, utilizando, para tanto, a radiação eletromagnética (AZEVEDO; VERDESIO, 1986). Pode também ser visto como um sistema que pode gerar uma representação visual das feições da terra ou de fenômenos, sem entrar em contato com eles (WILKIE; FINN, 1996).

Visto que sua tomada de dados é instantânea e abrangente, se apresenta como uma ferramenta ideal para o monitoramento de recursos naturais (WILKIE; FINN, 1996). Na escala de estudos da paisagem, o sensoriamento remoto é uma ferramenta muito útil, enquanto em escalas regionais e globais ele torna-se uma necessidade (TURNER et al., 2001).

A habilidade para traduzir dados de sensoriamento remoto em informações compreensíveis para biólogos da conservação vem aumentando, sendo exemplos as seguintes aplicações: estudos de desflorestamento e fragmentação, prognósticos de desenvolvimento econômico e urbanização, identificação de áreas adequadas para implementação de áreas protegidas e/ou restauração ambiental, monitoramento de mudança de variáveis ambientais relevantes, como a cobertura do solo, a concentração de fitoplâncton, etc.. Além disso, o sensoriamento remoto é um material mais persuasivo que textos (TURNER et al., 2001), por tudo isso, hoje se encontra amplamente difundido (CROSTA, 1992).

1.3.3 Classificação de Imagem de Satélite e Mapeamento de Vegetação

As imagens de satélite representam formas de captura indireta de informação espacial, armazenadas como matrizes. Nessas matrizes, cada elemento de imagem é denominado pixel², e possui um valor proporcional à energia eletromagnética refletida, ou emitida, pela área da superfície terrestre correspondente. Os objetos geográficos registrados na imagem são individualizados (reconhecidos) por meio de fotointerpretação ou classificação digital (ASSAD; SANO, 1998).

O primeiro e mais comum mapeamento de vegetação utilizando imagens de satélite, relaciona-se como uso de dados multiespectrais na classificação de imagens. Isto se dá por meio da associação dos padrões de reflectância espectral (assinaturas espectrais) com tipos de vegetação. Para tanto, são utilizados algoritmos de classificação, que podem ser de dois tipos: supervisionados ou não-supervisionados (ROSA, 1992; CROSTA, 1993; SKIDMORE, 2002).

Na classificação supervisionada, os parâmetros para o treinamento³ do algoritmo classificador é feito pelo usuário (SKIDMORE, 2002). Em uma classificação supervisionada, a identificação e locação dos tipos de cobertura do terreno, são sabidos *a priori*. Essas áreas são, normalmente, conhecidas como “áreas de treinamento” (*training sites*), porque as características espectrais dessas áreas são utilizadas para “treinar” o algoritmo, de modo a reconhecer na imagem outras áreas semelhantes (NOVO, 1993; JANSEN, 1996;).

O relacionamento entre mapeamento da vegetação, sensoriamento remoto e SIG é mutuamente benéfico. Por um lado, mapeamentos vegetacionais são usados extensivamente com SIG por propósitos de modelagem ambiental. Entretanto, a integração de outras formas de mapa com imagens de sensoriamento remoto, através do uso de SIG, têm melhorado muito o processo de mapeamento de vegetação. O mapeamento feito somente por meio da classificação de imagem de satélite é limitado em relação aos atributos que podem ser associados às classes

² Pixel é a unidade de informação espacial capaz de reconhecer 256 níveis de cinza, enquanto o olho humano distingue 15 ou 16 (AZEVEDO; VERDESIO, 1986).

³ O treinamento é a etapa em que são identificadas assinaturas espectrais utilizadas para reconhecer na imagem os padrões espectrais.

obtidas. Dados topográficos são utilizados no intuito de melhorar ou aumentar os mapas feitos usando imagem de satélite, visto que variáveis de relevo, como elevação e declividade, são usados como substitutos para temperatura e condições de umidade, que refletem a influência do clima na distribuição das espécies (SKIDMORE, 2002). No presente trabalho, por meio do SIG foi possível associar à classificação de imagens, dados de relevo e geologia, conseguindo aumentar o grau de detalhamento da cobertura vegetal mapeada.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a disponibilidade de hábitat para *Leontopithecus caissara* (mico-leão-da-cara-preta) e identificar as áreas preferenciais para manejo da espécie, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (SIG).

Para alcançar esse objetivo foram definidos os seguintes objetivos específicos: (i) Mapear a vegetação por meio de técnicas de geoprocessamento; (ii) Identificar padrões de seleção de hábitat da espécie e áreas de potencial ocorrência; (iii) Avaliar o percentual de área degradada nos limites da distribuição da espécie; (iv) Identificar áreas preferenciais para manejo conservacionista da espécie e (v) Estimar a capacidade suporte do ambiente em relação a *L. caissara*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A localização da área de estudo corresponde a planície costeira do norte do Paraná e sul de São Paulo (Figura 1).

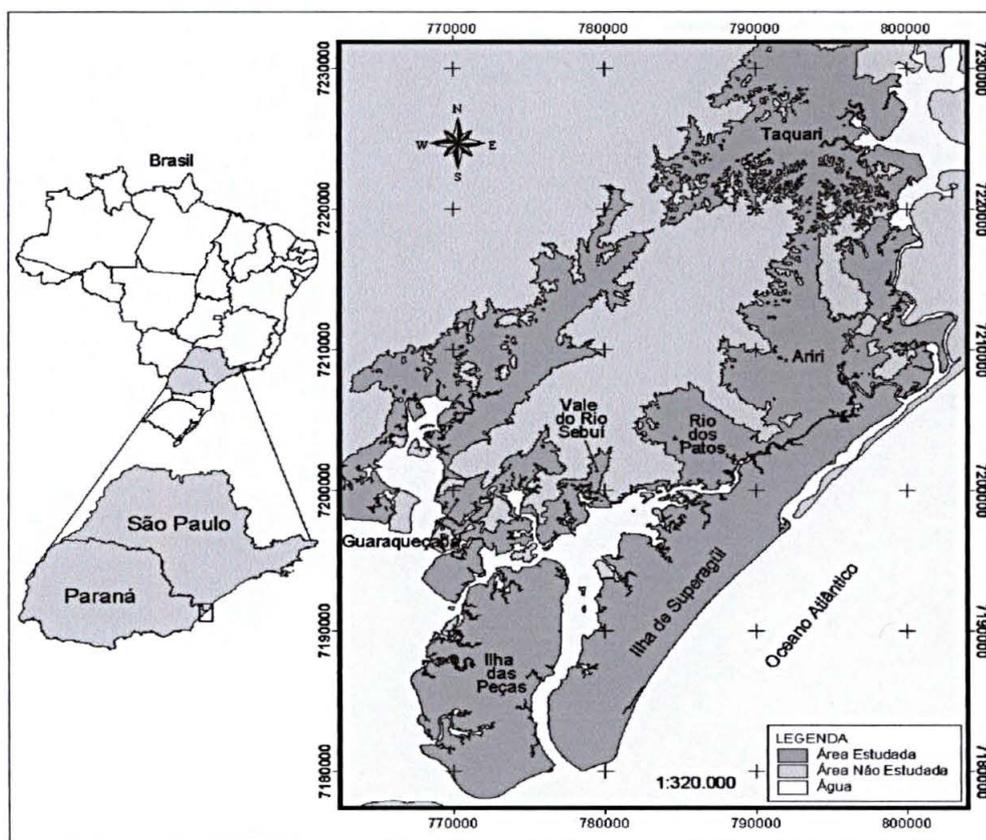


FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

3.1.1 Vegetação

O ecossistema local é composto pela Floresta Atlântica costeira e compreende as seguintes tipologias vegetais (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; JASTER, 1995; RODERJAN et al., 2002):

- Formação Pioneira com Influência Marinha (Vegetação de Restinga);
- Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre (Brejos, Várzeas e Caxetais);
- Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha (Manguezais).
- Floresta Ombrófila Densa de Planície ou das Terras Baixas;
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial;
- Floresta Ombrófila Densa Submontana.

3.1.2 Geomorfologia

A regressão marinha acabou por formar uma planície arenosa suavemente ondulada, conhecida com planície de restingas. Essas ondulações são conhecidas como cordões litorâneos, feições mais marcantes do litoral brasileiro, que apresentam um predomínio de sedimentos arenosos finos e muito finos formados pelo fluxo e refluxo provocado pelo espraiamento das ondas (ANGULO, 1992, IPARDES, 2001). O paralelismo desses cordões à linha de costa e não à direção dos ventos efetivos dominantes, demonstra que não houve migração (ou quase não houve), de modo que devem ter se desenvolvido com o auxílio efetivo da vegetação. Entre os cordões ocorrem depressões rasas, estreitas (inferiores a 100m de largura) e alongadas (até 13 km), que constituem áreas alagadas. Brejos, pequenas lagoas e, às vezes, pequenos cursos fluviais podem ser observados nessas depressões (IPARDES, 2001). As praias e dunas estendem-se ao longo do litoral de mar aberto, sendo essas últimas, associadas a sedimentos eólicos. (ANGULO, 1992). A altura raramente ultrapassa a 6 m sobre a planície. Quando incipientes e embrionárias, geralmente não ultrapassam 2 m. As planícies de maré se desenvolvem ao longo de costas de declive, onde não há forte ação das ondas (IPARDES, 2001) e são formadas por sedimentos de origem marinha, compostos de areias quartzosas, representantes das antigas praias (IPARDES, 1995).

Perto da linha de costa há sedimentos areno-argilosos de baía, provavelmente depositados em ambientes de águas calmas, ocorrendo também em locais intermediários entre os depósitos de restinga e manguezais. Nas áreas de baía e desembocadura de rios, ocorre uma sedimentação areno-argilosa com considerável aporte de material orgânico (IPARDES, 1995).

A planície é constituída por sedimentos quaternários, sendo: depósitos continentais de vertente (colúvio, depósitos de tálus e leques aluviais) e depósitos fluviais (aluviões). Movimentos de massa originam os colúvios, os depósitos de tálus e os leques aluviais. Os colúvios ocorrem nos sopés e vertentes mais suaves (rampas de colúvio) ou interdigitados com depósitos de várzea, tendo composição sobretudo síltico-argilosa, englobando seixos e blocos esporádicos. Os dois últimos ocorrem ao pé de abruptos e escarpas, e são constituídos por blocos de rocha imersos em argila de decomposição (IPARDES, 2001). Os depósitos fluviais compõem a maior parte das Unidades Ambientais Naturais¹. São compostos por areias e cascalhos, com ou sem argila, ocasionalmente ocorrendo argilas turfosas. Nos principais rios da região é comum a presença de meandros abandonados, paleocanais e terraços aluvionares; aparecem também leitos de cascalho, nos quais predominam seixos de quartzo e quartzito.

3.1.3 Solos

O conhecimento dos tipos de solo que ocorrem na região é condicionante ao entendimento da cobertura vegetal, pois, em porções significativas da planície costeira ela é limitada a um clímax edáfico. E para vegetações cujo desenvolvimento não é restringido pelo solo subjacente, ainda responde àquele sobre o qual se distribui. Os solos que ocorrem na área de estudo são:

a) Neossolos quartzarênicos (Areias Quartzosas): Solos com seqüência de horizonte A-C, sem contato lítico ou dentro de 50 cm de profundidade, apresentando textura areia ou areia franca nos horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm partir da superfície do solo ou até um contato lítico; essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) (EMBRAPA, 1999).

b) Neossolos flúvicos (Solos aluviais): compreende solos não hidromórficos, pouco

¹ Unidade Ambiental Natural (UAN) é uma porção do território com características naturais (físicas ou biológicas) particulares que diferem das unidades vizinhas (IPARDES, 1989).

desenvolvidos, derivados de sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais não consolidados, com horizonte A assente sobre camadas usualmente estratificadas, sem relação pedogenética, de granulometria, composição química e mineralógica muito variadas. Os sedimentos que originam estes solos referem-se ao Quaternário, provavelmente ao Holoceno. Ocorrem em relevo plano, nos terraços próximos aos rios ou ocupando parte ou toda a área das ilhas fluviais. Em geral são solos moderadamente profundos, de fertilidade variável e drenagem moderada (EMBRAPA; IAPAR, 1984; EMBRAPA, 1999).

c) Gleissolos: sob esta denominação estão os solos hidromórficos, nos quais as características zonais, determinadas pela ação do clima e vegetação, não se desenvolvem integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada sempre pelo relevo e natureza do material originário. São constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (gleisados ou não), ou precedidos por horizonte B incipiente, B textural ou C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução. (EMBRAPA; IAPAR, 1984; EMBRAPA, 1999).

d) Organossolos: compreende solos pouco evoluídos, essencialmente orgânicos, provenientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambiente mal drenados a muito mal drenados, que são saturados com água por poucos dias no período chuvoso, constituído de horizonte superficial de coloração preta, devido aos elevados teores de carbono orgânico, assente sobre camadas praticamente sem desenvolvimento pedogenético. O material de origem é composto por acumulações orgânicas residuais recentes, referidas ao Holoceno, cuja constituição depende do tipo de formação vegetal da qual deriva e das ações biológicas que nela se processam, podendo haver adição de materiais finos, em proporção variáveis. Como características marcantes deve-se registrar a reação fortemente ácida, a baixa saturação de bases, a alta capacidade de troca de cátions, entre outras propriedades relacionadas com a má drenagem, uma vez que este solo é desenvolvido sob condições de permanente encharcamento, com lençol freático próximo ou à superfície durante grande parte do ano (EMBRAPA; IAPAR, 1984;

EMBRAPA, 1999).

e) Espodossolos (Podzóis): compreende o solo com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura. Apresentam, usualmente, seqüência de horizontes A, E, Bh, Bhs ou Bs e C, com nítida diferenciação de horizontes. Estes solos são mal drenados, entretanto a permeabilidade é rápida no horizonte A e poderá ser até impedida no horizonte de acumulação, dependendo do grau de cimentação, o que causa o encharcamento do solo durante as épocas de alta pluviosidade. Ocorrem em planícies costeiras, com depressões e ondulações (EMBRAPA; IAPAR, 1984; EMBRAPA, 1999).

f) Cambissolos: compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizontes (B) câmbico incipiente, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial². São rasos ou medianamente profundos, moderadamente a bem drenados. Esse solo ocorre tanto em relevo forte ondulado e montanhoso como também em relevo plano ou praticamente plano, como é o caso dos Cambissolos desenvolvidos a partir de sedimentos recentes, nas planícies aluviais de alguns rios do litoral (EMBRAPA; IAPAR, 1984; EMBRAPA, 1999).

g) Argissolos: caracterizado por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural. São formados a partir de materiais provenientes da decomposição de migmatitos, granitos e outras rochas do Complexo Cristalino, no Pré-cambriano. Ocorrem tanto em relevo ondulado, com elevações de topos arredondados e vertentes convexas, como também em relevo forte (EMBRAPA; IAPAR, 1984).

h) Latossolos: solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos e horizonte diagnóstico, exceto H hístico. São solos com estágios de intemperização, muito evoluídos, como resultado

² Desde que em qualquer em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 1999).

de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). (EMBRAPA, 1999).

3.1.4 Clima

Segundo a classificação de Köppen a área de estudo possui o tipo climático Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verão quente. O mês mais frio apresenta temperatura média inferior a 18°C, porém superior a -3°C, e o mais quente apresenta temperatura média superior a 22°C. Está sujeito a geadas pouco freqüentes, a precipitações regulares todos os meses e não apresenta estação seca definida. As geadas praticamente não ocorrem até aproximadamente 60 m de altitude (IPARDES, 1995).

Em um estudo para a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, registrou-se uma temperatura média de 20,9°C e uma média de precipitação de 2364,8 mm, para 207 dias com chuva. A umidade relativa média do ar para a região é de 85%, com pouca variação ao longo do ano, as maiores umidades foram observadas nos meses de março a setembro, correspondendo à primavera e inverno (IPARDES, 2001).

3.1.5 Fauna

A fauna do litoral norte do estado do Paraná é composta por várias espécies ameaçadas e algumas endêmicas, como: mico-leão-da-cara-preta (*L. caissara*) (PRADO, 1990; FONSECA, 1994), papagaio-de-cara-roxa ou chauá (*Amazona brasiliensis*), suçuarana (*Felis concolor*), bugio (*Alouatta fusca*) e jacará-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (IPARDES, 2001; VIVEKANANDA, 2001; IBAMA, 2003).

LEITE (1997 apud VIVEKANANDA, 2001) em observações indiretas registrou nas proximidades dos manguezais da ilha do Superagüi, rastros de guaxinim (*Procyon cancrivorus*), graxaim (*Cerdocyon thous*), cuíca d'água (*Philander* sp), pequenos roedores da família Muridae, gambá (*Didelphis* sp) e suçuarana (*Felis concolor*). Restos de tamanduá foram encontrados, com indícios de predação por suçuarana. Em Restinga foram observados rastros de veado (*Mazama* sp), principalmente quando camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*) e o araçá (*Psidium*

catleianum) estavam com frutos, gato-mourisco (*Felis yagouaroundi*), graxaim (*C. thous*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e suçuarana. Próximo ao Rio do Meio, ilha do Superagüi, foram observadas pegadas de paca (Agouti paca), furão (*Galictis cuja*), tatu-galinha, lontra (*Lutra longicaudis*), guaxinim, cuíca d'água e graxaim. Rastros de tatu e gambás foram também observados muito próximos à praia, bem como restos de cateto (*Tayassu tajacu*) predado por suçuarana, em áreas onde predomina a F.O.D. das Terras Baixas. A presença de jaguatirica (*Felis pardalis*) foi também observada por meio de pêlos e rastros. Na F.O.D. Aluvial obteve-se registros de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), furão (*Galictis cuja*), lontra (*Lutra longicaudis*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), cuíca d'água (*Chironectes minimus*), rato d'água (*Nectomys squamipes*) e morcego pescador (*Noctilio leporinus*) (LEITE, 1997 apud VIVEKANANDA, 2001). As espécies registradas por observação direta foram: macaco-prego (*Cebus apella*), ouriço (*Sphiggurus villosus*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e gato mourisco. Foi observado no Rio da Paciência, ilha do Superagüi, a espécie jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), e, também, na própria comunidade da barra do Superagüi (LEITE, 1997 apud VIVEKANANDA, 2001). Na região do Ariri foram avistados irara (*Eira bárbara*) e um grupo de 15 quatis (*Nasua nasua*) (obs. campo).

O estudo feito por MARGARIDO; PEREIRA; NICOLA (1997) para a região de Guaraqueçaba, sugere a ocorrência de 70 espécies de mamíferos. Dos registros obtidos pelos autores, 58,9% foram em ambiente florestais, dentre os quais, 24,2% nas formações secundárias em estágios finais de regeneração. Para o zoneamento da APA de Guaraqueçaba foram feitos estudos de campo, bibliografia e coleções zoológicas, e foram descritas 37 espécies de anfíbios, 45 espécies da herpetofauna (em contraposição às 50 registradas anteriormente), 341 espécies de aves (incluindo aspectos sobre sua distribuição) e 70 espécies de mamíferos (IPARDES, 1995; IPARDES, 2001).

Dados sobre invertebrados são escassos, sendo a maioria sobre fauna associada ao mar e estuário. Informações sobre entomofauna na região foram levantadas para o Plano de Manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel (SEMA, 1996), porém trata-se de dados restritos a duas localidades. A localidade Fortaleza trata-se de proximidade de floresta enquanto a localidade Praia Grande situa-se próximo à restinga. As ordens mais capturadas na Fortaleza foram Diptera,

Lepidoptera e Hymenoptera. Na outra localidade as ordens mais capturadas foram Diptera, Lepidoptera e Collembola. Para as duas localidades, as famílias com o maior número de capturas foram Miridae (Hemiptera) e Cicadellidae (Homoptera) (SEMA, 1996).

Para o Parque Estadual de Jacupiranga, uma lista de aves ameaçadas foi relacionada, enquadrando esta unidade como uma das “áreas chaves” em termos de conservação para o estado de São Paulo, correspondente a categoria IUCN II. As espécies listadas são: *Pipile jacutinga*, *Leucopternis lacernulata*, *Touit surda*, *Amazona brasiliensis*, *Amazona vinacea*, *Triclaria malachitacea*, *Carpornis melanocephalus*, *Lipaugus lanioides*, *Phylloscartes paulistus* e *Sporophila frontalis*. Uma lista similar foi elaborada para as ilhas das Peças e Superagüi e relaciona três espécies da avifauna: *Amazona brasiliensis*, *Carpornis melanocephalus* e *Sporophila frontalis*, enquanto que a lista de Guaraqueçaba traz: *Pipile jacutinga*, *Leucopternis lacernulata*, *Amazona brasiliensis*, *Carpornis melanocephalus*, *Lipaugus lanioides* e *Platyrinchus leucoryphus* como sendo as espécies mais ameaçadas (WEGE; LONG, 1995).

3.1.6 Unidades de Conservação na Área de Estudo

Segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), as Unidades de Conservação (UCs) se dividem em duas categorias: as de “Proteção Integral” (PI) e as de “Uso Sustentável” (US). A primeira, tem por principal objetivo a conservação da natureza, enquanto a segunda busca compatibilizar conservação com uso sustentável de parcela de seus recursos (REDE PRO-UCS, 2003). Ambas categorias são encontradas na região da área de estudo, que se apresenta como um mosaico de UCs estaduais e federais, viabilizando verdadeiros corredores biológicos (VIVEKANANDA, 2001). As unidades de Proteção Integral são: Parque Nacional do Superagüi, Parque Estadual de Jacupiranga (SP) e Estação Ecológica de Guaraqueçaba (PR); e as de Uso Sustentável são: Área de Proteção Ambiental (APA) Federal de Guaraqueçaba, APA Federal de Cananéia – Iguape – Peruíbe, APA Estadual de Guaraqueçaba (PR) e ARIE do Pinheiro e Pinheirinho (PR) (VIVEKANANDA, 2001; IBAMA, 2003; SEMA, 2003).

Este considerável número de UCs se deve ao fato dessa região ser

considerada um dos cinco ecossistemas costeiros mais notáveis do Globo Terrestre (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988), sendo detentora de uma das maiores porcentagens de cobertura florestal do Estado do Paraná (JASTER, 1995; VIVEKANADA, 2001), que abriga inúmeros exemplares de fauna e flora endêmicos e muitos em perigo ou criticamente ameaçados de extinção.

3.2 FONTES DOS DADOS UTILIZADOS

3.2.1 Dados da espécie *Leontopithecus caissara*

Os dados referentes à espécie *L. caissara* utilizados para este trabalho foram provenientes de estudos da espécie implementados pelo IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas nos anos de 1999 e 2000. Consistem em coordenadas geográficas dos pontos de avistamento de dois grupos de micos-leões-da-cara-preta, coletados para estudo de área de uso. O primeiro grupo (A) foi amostrado durante o período de 07 de junho de 2000 a 07 de outubro de 2000, completando apenas cinco meses de monitoramento, pois a bateria do rádio colar esgotou. O grupo B, por sua vez, foi amostrado durante doze meses no período de 09 de setembro de 2001 a 06 de julho de 2002. A composição do grupo A variou entre quatro e seis indivíduos, pois a fêmea deu à luz dois filhotes no final do período de amostragem. A coleta desses dados foi feita por meio de campanhas de cinco dias em campo. Em cada campanha, os micos-leões eram acompanhados desde a saída do abrigo noturno até voltarem ao abrigo, não necessariamente o mesmo da noite anterior. As coordenadas geográficas dos locais de abrigo foram registradas com GPS, bem como as rotas diárias dos grupos, com marcações sistemáticas de 20 em 20 minutos. Outras coordenadas utilizadas neste trabalho são provenientes dos 13 grupos de micos-leões-da-cara-preta avistados durante um estudo realizado entre 2000 e 2002, que teve como principal objetivo estimar a densidade populacional de *L. caissara* na ilha de Superagüi (AMARAL et al., 2003; AMARAL et al., *no prelo*). Foram utilizados, ainda, 15 avistamentos do estudo de avaliação sanitária do Projeto

“*Status Populacional do Mico-leão-da-cara-preta: Conservação e Manejo*”³.

3.2.2 Dados Raster (Matricial)

Foram utilizadas duas cenas do satélite *Landsat7 ETM+* (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), correspondentes às órbitas-ponto 220-77 e 220-78 (02/09/2002), orientadas a norte dentro do sistema de projeção UTM (“Universal Transversal Mercator” – SAD 69, fuso 22). A resolução espectral desse satélite é de 8 bandas, amostradas na faixa do visível e do infravermelho. Sua resolução espacial é de 15 m para a banda pancromática e de 30 m para as demais bandas, enquanto a resolução radiométrica é de 8 bits.

Para que toda a extensão da área de estudo fosse abrangida, foi necessário elaborar um mosaico, ou seja, a união das duas imagens, visto que a área em questão localiza-se entre quatro quadrantes de duas cenas distintas (220-77 e 220-78). Este processamento foi feito em programa de processamento de imagens digitais, utilizando o método a partir das coordenadas de imagem.

A partir desse mosaico, foi feito um recorte aproximado da área de estudo (coordenada superior 847306 E e 7287727 N e coordenada inferior 752488 E e 7176727 N), utilizando como parâmetros para escolha dessa área a norte e noroeste os cumes mais altos e a sul e sudeste o mar, contemplando desse modo, toda a planície costeira da região.

As imagens foram georreferenciadas somente após a classificação para evitar as distorções causadas pela interpolação da correção geométrica.

3.2.3 Dados Vetoriais

Informações cartográficas foram vetorizadas, no intuito de elaborar um SIG que subsidiasse as análises sobre a espécie em questão e seu hábitat, contribuindo também com as futuras ações de manejo.

Oito cartas topográficas 1:25.000⁴ (levantamento aerofotogramétrico de

³ Este projeto vem sendo implementado pelo IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, sob a coordenação técnica de Cláudio Valladares-Pádua e Cristiana Saddy Martins.

1996) foram vetorizadas e/ou editadas em relação a: (i) curvas de altitude, digitalizadas e cotadas até a curva 100 m de altitude, sendo separadas as linhas mestras nas cotas 50 m e 100 m; (ii) cursos de drenagem; (iii) estradas; (iv) divisas estaduais; (v) Unidades de Conservação; (vi) linha costeira e (vii) ilhas dentro do estuário. Uma carta 1:50.000 foi também utilizada⁵, pois a noroeste da área de estudo, região do Ariri, não havia ainda sido disponibilizada em escala 1:25.000.

Um arquivo separou as cotas altitudinais de 20 m e 40 m das demais curvas de nível, a qual foi utilizada como critério de separação de classes Floresta das Terras Baixas de Floresta Submontana e como critério de recorte do hábitat disponível para a espécie (descrito a seguir).

O arquivo de rios também foi separado em dois *layers*, um dos rios mais estreitos representados por apenas uma linha (correspondentes às áreas de declive) e os demais (que ocorrem na planície costeira), representados com duas margens.

Uma base de dados com referência espacial inserida em um programa para SIG, confeccionada pela SPVS (ONG paranaense), cedida pelo IBAMA foi também utilizada como apoio na identificação das vilas e localidades na região.

3.3 ESTUDOS EM CAMPO

O levantamento de campo objetivou o reconhecimento das classes de cobertura do solo integrantes da área de estudo. Consistiu em cinco campanhas divididas nas seguintes áreas: sul da ilha de Superagüi, região do Ariri e Taquari, Praia Deserta da ilha do Superagüi, vale do rio dos Patos e norte da ilha do Superagüi, que totalizaram 25 dias.

Fotografias aéreas (escala 1:60.000, cópia P&B do levantamento aerofotogramétrico de 1996), deram apoio aos estudos de campo na identificação e seleção dos pontos a serem visitados em toda a extensão da área de estudo. As informações obtidas nas campanhas de campo retroalimentaram o SIG, corrigindo as classes de cobertura do solo (obtidas por meio da classificação de imagem

⁴ Levantamento do Exército Brasileiro iniciado em 1996, ainda em andamento pela Diretoria do Serviço Geográfico. Arquivos digitais (TIFF) das cartas topográficas foram cedidas pelo "Programa Pró-Atlântica" da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná.

⁵ A área digitalizada nesta escala menor foi inferior a área de uma carta 1:25.000, pois se trata de uma porção do continente vicinal ao estuário.

satélite) e melhorando, com isso, o planejamento das campanhas subseqüentes.

As campanhas de campo consistiram na caracterização de pontos de amostragem pré-determinados com base nas informações oriundas da classificação da imagem, de aspectos do relevo e também de relatos de moradores antigos da região, que indicavam áreas de diferenças ecológicas relevantes para o estudo. A caracterização desses pontos consistia na descrição geral das proximidades quanto à estratificação da floresta, fechamento de dossel, altura média das árvores, histórico da área (feito com auxílio de assistentes de campo nativos da região) e listagem dos representantes da flora⁶ mais freqüentes e/ou importantes para a caracterização da cobertura vegetal⁷.

A partir desse levantamento foram obtidos 98 pontos utilizados não somente para a classificação das imagens, como também para a validação da classificação.

3.4 OPERAÇÕES COM OS DADOS

3.4.1 Classificação da Imagem de Satélite

Devido à semelhança do comportamento espectral de certas classes e a confusão entre as tipologias do continente com as da ilha, fez-se necessário à realização de duas classificações, uma contemplando a porção continental e outra as ilhas das Peças e Superagüi. Ambas foram feitas pelo método supervisionado, utilizando como algoritmo classificador a Máxima Verossimilhança.

Como auxílio à interpretação visual das imagens para a classificação, foram utilizadas composições coloridas de bandas (4-5-7 e 5-4-3) e uma imagem de cores normalizadas (fusão de uma banda pancromática com imagens multiespectrais) que contribuiu com o incremento da nitidez da imagem. Porém, as bandas utilizadas no treinamento do classificador foram as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7.

Para a seleção das áreas de treinamento foram utilizados, em um primeiro momento, cerca de 40 pontos amostrados em campo, que contribuíram para o

⁶ Apesar das classes de vegetação identificadas apresentarem várias formas de vida, foram preferencialmente reconhecidas as de porte arbóreo.

⁷ A identificação das espécies vegetais foi realizada pelo Eng. Florestal Alexander Accioly que acompanhou todas as campanhas de campo.

reconhecimento do comportamento espectral dos alvos. Em seguida, baseado nos padrões espectrais identificados, foram feitas novas amostras utilizando os valores de brilho dos píxeis e sua disposição na imagem.

As amostras foram selecionadas pelo método Região de Crescimento, tendo como regra de inclusão a Vizinhança, incluindo os píxeis vicinais que estivessem dentro do desvio padrão 1,0 em uma área de busca de 21 x 21 píxeis. Para que as amostras selecionadas fossem representativas da classe e evitassem a sobreposição de sua distribuição no espaço espectral, elas foram tomadas de modo a formar um conjunto homogêneo, formado por mais de cinco píxeis, tendo sido verificado o histograma para cada uma das amostras.

A reedição das assinaturas espectrais foi necessária para agrupamento de algumas classes, as quais não foram passíveis de serem separadas espectralmente na região continental.

Para o controle e validação dos processamentos para a obtenção das classes foram adquiridas as estatísticas das classes e da classificação propriamente dita. A acurácia de cada uma das classificações foi obtida por meio da matriz de erro (Error Analysis Report File), que incluem informações sobre o número de píxeis utilizados no treinamento das classes, a percentagem de píxeis classificados dentro de cada classe, a acurácia média e a acurácia global. A acurácia média demonstra o percentual de píxeis na classe apropriada, sem considerar a amostra total, enquanto a acurácia global, por sua vez leva em consideração o total amostrado.

Depois de certificada a qualidade das assinaturas espectrais e de avaliada a matriz de erro das classes geradas pelo algoritmo, foi feita a verificação do produto final da classificação por meio de 60 pontos de referência de campo, que funcionaram com uma validação da classe em questão. Isto se deu pela confrontação dos pontos de caracterização (verdade de campo) e a correspondente classe obtida pelo processamento da imagem. Foram ainda calculados para esta verificação dois tipos de acurácia: a do produtor e a do usuário. A acurácia do produtor corresponde à razão do número de pontos de campo corretamente classificados pelo número total de pontos daquela classe. Esta acurácia mede o erro de omissão. A acurácia do usuário é obtida por meio do número de pontos corretamente classificados, dividida pelo número total de pontos daquela classe temática (proveniente da classificação neste caso). Esta acurácia relaciona-se com

os erros de inclusão ou comissão, referente à atribuição de um pixel a uma classe da qual não pertence.

A imagem classificada recebeu filtro Convolução Média (janela 3 x 3), com o objetivo de atenuar os ruídos da imagem, preparando-a para integrar o SIG. Trata-se de um filtro “passa baixa” (de suavização) que substitui o valor de brilho do pixel original pela média aritmética do pixel central e dos seus vizinhos. Esse filtro elimina pequenas manchas em uma determinada classe que normalmente representam ruídos da classificação.

Para que a imagem produto da classificação fosse inserida neste SIG, fez-se necessário seu georreferenciamento, de modo que a imagem recebesse referência espacial. Para esse ajustamento utilizaram-se dezesseis pontos, apoiados na base cartográfica já inserida no SIG. O polinômio utilizado foi de 1º grau e o erro obtido (RMS) foi de 1,49 pixel. Posteriormente a imagem raster foi convertida para o formato Shapefile, podendo assim, ser incorporada no SIG e ser analisada como vetor e relacionada com dados alfanuméricos para futuros processamentos.

3.4.2 Edição dos Dados de Cobertura Vegetal

Um Sistema de Informações Geográficas foi elaborado com os dados vetoriais, citados anteriormente e os produtos da vetorização das classificações obtidas. Depois de inserida no SIG a imagem classificada teve algumas de suas classes editadas. A classe submontana foi delimitada por meio da cota altitudinal. Para isso, todas as áreas acima da cota 20 m (RODERJAN, et al., 2002), com exceção das áreas degradadas, foram substituídas pela classe Floresta Ombrófila Densa Submontana até o limite de 40 m de altitude (limite da área de estudo). Outra formação florestal obtida por meio de processamento foi a Floresta Ombrófila Densa Aluvial que teve seus limites delineados por meio de uma carta geológica da região, na escala 1:100.000, do ano de 1977, elaborado para o PROJETO LESTE⁸ (Folha Guaraqueçaba, SG-22-X-D-III). As classes geológicas utilizadas para Reclassificação da classificação da imagem foram os aluviões e os sedimentos coluvionares.

⁸ Para este projeto fez-se convênio entre DNPM, BADEP e UFPR, sendo os trabalhos de campo realizados por Ivo Pessato Paiva, Idio Lopes Jr. e Alencar Aguiar Neto.

Outra edição que se fez necessária foi a das áreas que estavam sombreadas na imagem e que o classificador atribuiu erroneamente às classes de manguezais, sendo essas corrigidas manualmente, uma a uma, recebendo o nome da classe circundante.

Com os dados referentes ao ambiente estruturados no SIG, deu-se início as operações com os dados da espécie *L. caissara* descritas a seguir.

3.4.3 Seleção de hábitat

Para a identificação das tipologias vegetais associadas à espécie, os pontos de avistamento dos micos foram sobrepostos à classificação da cobertura vegetal, de modo a identificar-se as classes coincidentes com os registros. Em ambiente SIG, 1001 pontos foram sobrepostos à classificação da cobertura vegetal e com a operação que relaciona dados de diferentes origens por meio da sua posição no espaço (*Spatial Join*), fez-se a contagem do número de pontos contido em cada polígono das classes de vegetação. A partir dessa contagem, foram calculados os percentuais de utilização de cada tipologia vegetal pela espécie *L. caissara*.

3.4.4 Estimativa da Capacidade Suporte e Área de Uso

Para a estimativa da capacidade suporte (K) do ambiente em relação a uma espécie, é necessário obter o tamanho da área de uso e a disponibilidade de hábitat para esta espécie, pois $K = D / A - S$, onde D é a área total disponível à espécie (em hectares), A é o valor da área de uso (em hectares) e S é o valor da sobreposição entre as áreas de uso de grupos vizinhos. O valor de K fornece a estimativa do número de grupos passíveis de ocupar a região.

Para a estimativa das áreas de vida dos grupos de micos-leões-da-cara-preta, foram utilizados dois métodos não-paramétricos: Kernel (SILVERMAN, 1986; WORTON, 1987; WORTON, 1989; SEAMAN e POWELL, 1996; POWELL, 2000) e Polígono Convexo Mínimo (MOHR, 1947; HAYNE, 1949; METZGAR 1973; SAMUEL e GARTON, 1985).

O método Polígono Convexo Mínimo consiste na conexão de todos os pontos extremos observados, de modo a formar o menor polígono possível sem

admitir concavidades (PRADO, 1999; WHITE, 1990; JACOB; RUDRAN, 2003). Este método é amplamente utilizado, permitindo comparações com outros trabalhos.

O método de Kernel, por sua vez, é um estimador que utiliza um grupo particular de funções de densidade, chamadas "kernels", representadas graficamente por pequenos morros arredondados associados a cada um dos avistamentos da espécie em questão. Com a combinação dessas *kernels* (funções) de cada avistamento, obtém-se uma estimativa da real função de densidade da distribuição da utilização (JACOB; RUDRAN, 2003). Um importante aspecto desse método é a escolha do fator de suavização (H), que determinará o grau de detalhamento da estimativa de densidade. Para o estabelecimento do valor de H, foi primeiramente feito um ensaio com os dados utilizando o método para obtenção do H "ideal", chamado processo de "Validação Cruzada dos Quadrados Mínimos" (Least Squares Cross Validation - LSCV). Este método consiste basicamente na utilização de uma função $M(H)$ para estimar o valor de LSCV, para o qual a discrepância entre a estimativa do kernel e a real função de densidade da distribuição seja a mínima possível (SILVERMAN, 1986; SEAMAN; POWELL, 1996, apud JACOB; RUDRAN, 2003). O valor de H encontrado para o grupo A ($H_{GA} = 157,1$) delineou um contorno distante (especialmente) dos pontos de registro da espécie, assumindo uma área relativamente muito maior que a área obtida pelo método Polígono Convexo Mínimo. Já para o Grupo B, o H ideal encontrado ($H_{GB} = 97,7$) apresentou-se bastante ajustado à distribuição dos pontos, e com valor aproximado ao polígono proveniente de PCM. Com isso, estabeleceu-se um único valor de H para ambos os grupos, igual a 100, que delineou um contorno de probabilidades que se ajustou bem à variação das densidades e não superestimou a área de utilização pelos micos. O kernel utilizado neste estudo (Kernel Fixo) mantém o mesmo valor de H para a suavização de toda a área de distribuição.

Para os produtos gerados, optou-se pelo cálculo das probabilidades de uso entre 5% e 95%, porém para os produtos temáticos (mapas) foram mantidas apenas as probabilidades de 95% (que representa a base da distribuição de densidade) e 50%, que se trata de uma densidade intermediária adequada para visualizar adensamentos dos pontos (Figura 2). Ambos os métodos foram implementados utilizando a extensão *Animal Movements*, no programa Arcview 3.3, (HOOGE; EICHENLAUB, 1997).

Em seguida, os polígonos de área de vida gerados foram utilizados para recortar a classificação da vegetação. Com essa operação, obteve-se os polígonos das áreas de uso com tipologias vegetais provenientes do tema classificação.

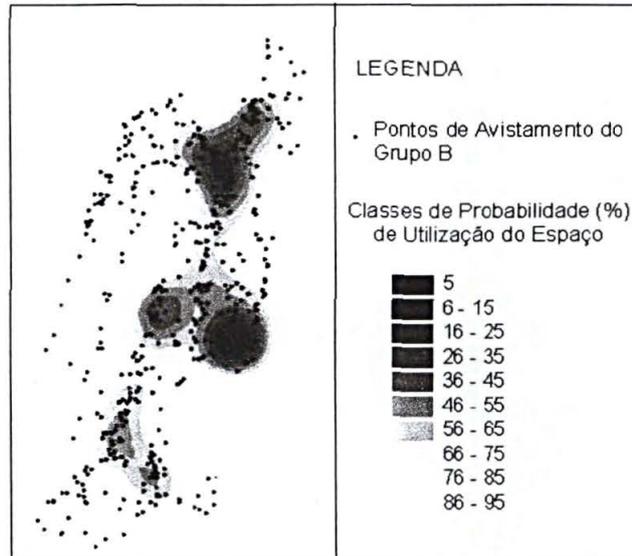


FIGURA 2: ESTIMATIVAS DE PROBABILIDADE DE USO DO ESPAÇO PELO MÉTODO DE KERNEL, UTILIZANDO A EXTENSÃO *ANIMAL MOVEMENTS* (ARCVIEW 3.3 - ESRI).

3.4.5 Mapas Temáticos

Foram confeccionados mapas temáticos contemplando o mapeamento da cobertura vegetal e disponibilidade de hábitat para a espécie *L. caissara*. O primeiro mapa temático refere-se à classificação das porções insulares, contemplando as classes de cobertura de solo na planície das ilhas de Superagüi e Peças. O segundo mapa apresenta o mapeamento para a porção continental, apontando as classes de vegetação nas áreas de ocorrência da espécie *L. caissara* (Vale do rio dos Patos e Ariri) e, também, nas áreas fora dos limites de distribuição (próximas a Guaraqueçaba, bairro do Taquari e Vale do rio Sebuí).

Para a elaboração desse mapa, utilizou-se informações de PRADO et al. (dados não publicados) que investigou a ocorrência da espécie e não obteve avistamento acima da cota 10 m de altitude. Porém, para escolha da cota utilizada como recorte da área mapeada, optou-se pelo aditamento de 30 m de desnível, assumindo então, a quarta curva de nível como limítrofe. Assim, a área classificada foi recortada, de modo a excluir os morros acima da cota altimétrica 40 m.

4 RESULTADOS

Para cada uma das classificações realizadas foi obtida a matriz de erro (*Error Analysis Report File*), onde podem ser observados os erros na atribuição dos pixels às classes (Tabelas 1 e 2). Na diagonal central estão todos os pixels que foram atribuídos à mesma classe definida no treinamento do classificador.

Nessas matrizes, as classes apresentam terminologia provisória, de modo que não correspondem aos nomes finais das classes de vegetação. Assim que foram inseridas no sistema de informações, receberam, então, nomes definitivos idênticos aos descritos nos resultados do mapeamento.

TABELA 1: MATRIZ DE ERRO DA CLASSIFICAÇÃO REFERENTE À PORÇÃO CONTINENTAL DA ÁREA DE ESTUDO.

| | FL | TB1 | TB2 | TB3 | VS1 | VS2 | AA1 | AA2 | AG | MG1 | MG2 | MG3 | Total |
|-------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| FL | 100 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 |
| TB1 | 3 | 476 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 505 |
| TB2 | 0 | 0 | 62 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 |
| TB3 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| VS1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| VS2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| AA1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| AA2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| AG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1406 | 0 | 0 | 0 | 1406 |
| MG1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 | 0 | 0 | 92 |
| MG2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 16 |
| MG3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 31 |
| Total | 103 | 477 | 88 | 35 | 14 | 15 | 9 | 0 | 1406 | 92 | 16 | 31 | 2286 |

NOTAS: As classes desta matriz ainda não possuem nome correspondente ao do mapa temático final. São elas: FL – Várzeas e Caxetais; TB1 – Terras Baixas 1; TB2 – Terras Baixas 2; TB3 – Terras Baixas 3; VS1 – Vegetação Secundária 1; VS2 – Vegetação Secundária 2; AA1 – Área Antropizada 1; AA2 – Área Antropizada 2; AG – Água; MG1 – Mangue 1; MG2 – Mangue 2; MG3 – Mangue 3.

O valor de exatidão global para a classificação do continente foi 98,3% e para a porção insular 97,0%.

TABELA 2: MATRIZ DE ERRO DA CLASSIFICAÇÃO REFERENTE A PORÇÃO INSULAR DA ÁREA DE ESTUDO.

| | VS | VS1 | VS2 | FL1 | FL2 | TB1 | TB2 | M1 | M2 | PR | MG1 | MG2 | MG3 | AG1 | AG2 | Total |
|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| VS | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| VS1 | 0 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| VS2 | 0 | 0 | 209 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 224 |
| FL1 | 0 | 0 | 10 | 82 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 107 |
| FL2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 83 |
| TB1 | 0 | 0 | 1 | 16 | 16 | 504 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 557 |
| TB2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 23 | 246 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 277 |
| M1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 |
| M2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 |
| PR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| MG1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| MG2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 109 | 0 | 0 | 0 | 109 |
| MG3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 0 | 0 | 116 |
| AG1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | 2 | 45 |
| AG2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1462 | 1462 |
| Total | 36 | 73 | 220 | 113 | 113 | 528 | 266 | 122 | 34 | 25 | 73 | 109 | 116 | 43 | 1464 | 3335 |

NOTAS: VS – Vegetação Secundária 1; VS1 - Vegetação Secundária 2; VS2 – Vegetação Secundária 3; FL1 – Várzeas; FL2 - Caxetais; TB1 – Floresta Terras Baixas 1; TB2 – Floresta Terras Baixas 2; M1 – Restinga 1; M2 – Restinga 2; PR – Praia; MG1 – Mangue 1; MG2 – Mangue 2; MG3 – Mangue 3; AG1 – Água; AG2 – Água com Sedimento;

TABELA 3: MATRIZ DE CONFUSÃO E ACURÁCIA DO MAPA TEMÁTICO PROVENIENTE DA CLASSIFICAÇÃO.

| | | Classes do Mapa Temático | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------|
| | | M1 | M2 | M3 | FM1 | FM2 | FL1 | FL2 | AL | TB1 | TB2 | SM | VS1 | VS2 | VA | AA | Tot. |
| Verdade de Campo | M1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | M2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | M3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | FM1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | FM2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | FL1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | FL2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | AL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | TB1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | TB2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | SM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | VS1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| | VS2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 1 | 0 | 11 |
| | VA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| | AA | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Total | 7 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 10 | 7 | 2 | 4 | 7 | 3 | 3 | 60 | |

NOTAS: 1) As classes são: M1 - F.P.I. Marinha – Herbácea Arbustiva; M2 - F.P.I. Marinha - Arbustiva-Arbórea; M3 - F.P.I. Marinha – Arbórea; FM1 - F.P.I. Fluviomarinha – Alta; FM2 - F.P.I. Fluviomarinha – Baixa; FL1 - F.P.I. Flúvio-Lacustre-1; FL2 - F.P.I. Flúvio-Lacustre – 2; AL - F.O.D. Aluvial; TB1 - Terras Baixas - 1; TB2 - Terras Baixas –2; SM - F.O.D. Submontana; VS1 - Veg. Secundária - Inicial; VS2 - Veg. Secundária - Intermediária; VA - Veg. Alterada; AA - Áreas Antropizadas. 2) As siglas F.P.I. correspondem a Formação Pioneira com Influência e F.O.D. corresponde a Floresta Ombrófila Densa.

Para o produto temático da classificação já editada (em SIG) foi feita a comparação entre a verdade de campo e as classes obtidas (Tabela 3). O valor obtido para a acurácia do produtor foi 77,8% e do usuário, 78,4%. Esses valores foram inferiores aos obtidos para as classificações, porém, se atribui esse aumento do erro ao deslocamento dos pontos de verificação, tomados em campo com auxílio de GPS (*Global Positioning System*). Esses pontos que se sobrepuseram a tipologias erradas, em muitos casos, estavam a poucos metros da classe correta.

4.1 VEGETAÇÃO

Foram definidas 15 classes de cobertura do solo por meio das classificações das imagens de satélite associada aos estudos de campo. São elas:

- Formação Pioneira com Influência Marinha - Herbáceo-Arbustiva
- Formação Pioneira com Influência Marinha - Arbustivo-Arbórea
- Formação Pioneira com Influência Marinha - Arbórea
- Formação Pioneira com Influência Fluviomarina - Alta
- Formação Pioneira com Influência Fluviomarina – Baixa
- Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre - Herbáceo-Arbustivo
- Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre – Arbóreo
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Hidromórficos
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Não-Hidromórficos
- Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Vegetação Secundária - Estágio Inicial de Desenvolvimento
- Vegetação Secundária - Estágio Intermediário de Desenvolvimento
- Vegetação Alterada - Tipologias Indefinidas
- Áreas Antropizadas

4.1.1 Formações Pioneiras

a) Formação Pioneira com Influência Marinha

a.1) Formação Pioneira com Influência Marinha - Herbáceo-Arbustiva:

Trata-se de formações de restinga baixa, onde não ocorrem indivíduos arbóreos. Não apresenta estrutura permeável a espécie ou mesmo itens da dieta dos micos-leões. Essa tipologia não foi identificada pelo classificador no continente.

Ocorrência: Porção Insular.

a.2) Formação Pioneira com Influência Marinha - Arbustivo-Arbórea

Essa classe contempla a restinga arbustiva e também os estágios iniciais da formação arbórea, onde o porte e a diversidade de espécies vegetais não são muitos altos. As espécies observadas foram: araçá (*Psidium cattleianum*), goiabeira (*P. guajava* L.), jacarandá-lombriga (*Andira anthelminthica*), fruto-do-pombo (*Erythroxylum cf. amplifolium.*) carne-de-vaca (*Clethra scabra*), rapa-guela (*Gomidesia schaueriana*), mangue-do-mato (*Clusia criuva*), caúna (*Ilex theezans*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), pinta-noiva (*Temstroemia brasiliensis*), cupiúva (*Tapirira guianensis.*), caroba (*Jacaranda puberula*), tabocuva (*Pera glabrata*), orelha-de-urso (*Tibouchina ursina*), timbuva (*Pithecellobium sp.*) e canelinha (*Ocotea pulchella*). Já apresentam em sua florística espécies do clímax circundante, como o guanandi (*Callophyllum brasiliense*) e o miguel-pintado (*Matayba guianensis*).

Apesar da classificação não identificar essa formação no continente, em campo foi encontrada uma área pequena próxima a um manguezal no bairro do Ariri. Esse local havia sido uma plantação de mandioca e encontrava-se em pousio há quase 10 anos.

Em alguns pontos da ilha de Superagüi, essa classe se apresenta em forma de adensamentos de aproximadamente 2,5 m de altura, bastante homogêneos, que estão relacionados a áreas degradadas próximas ao mar ou estuário.

Ocorrência: Porção Insular

a.3) Formação Pioneira com Influência Marinha - Arbórea

Esta classe corresponde à restinga arbórea propriamente dita. As espécies encontradas em campo nesta formação foram: aroeira (*Schinus terebinthifolia*),

cupiúva (*Tapirira guianensis*), caúna (*Ilex theezans*), caroba (*Jacaranda puberula*), mangue-do-mato (*Clusia criuva*), jacarandá-lombriga (*Andira anthelminthica*), Calelagueana (*Ocotea pulchella*), timbuva (*Pithecellobium* sp.), caúna (*Ilex brevicuspis*), tucum (*Bactris* sp.), palheiro (*Geonoma gamiova*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), licurana (*Hyeronima alchorneoides*), guaçatunga (*Casearia decandra*), canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), canela (*Nectandra* sp.), catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*), ingá-feijão (*Inga marginata*), pimenteira (*Mollinedia* sp.), figueira (*Ficus* spp.), bocuva (*Virola oleifera*), capororocão (*Myrsine umbellata*), capororoquina (*Rapanea ferruginea*), pinheiro-bravo (*Podocarpus selowii*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii*), camboatá (*Cupania oblogifolia*), miguel-pintado (*Matayba cf guianensis*) e cataia (*Drimys brasiliensis*). A altura média desta formação foi de aproximadamente seis metros e, apesar de apresentar uma diversidade maior de espécie que o estágio anterior, não possui estratificação.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

b) Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha

Esta formação é também conhecida como manguezal, abarcando também as áreas de marismas (brejos salinos). Foi separada em duas classes, de acordo com o porte da vegetação:

b.1) Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha – Alta

Representada basicamente por três espécies arbóreas que não ultrapassaram 10m de altura: *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia rancemosa*. Não apresenta estratificação.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

b.2) Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha – Baixa

Inclui os campos salinos (compostos por *Spartina* sp.). Também nesta classe foram incluídas áreas de porte mais baixo, onde dominaram as espécies *Dalbergia ecastophylla* e *Hibiscus pernambucensis*, especialmente nas transições com restinga.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

c) Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre

São conhecidas como brejos, várzeas e caxetais. Na ilha de Superagüi se intercalam com a restinga nas áreas onde os cordões litorâneos são bem evidentes, formando linhas de "floresta paludosa" nas baixadas (intercordões) e restinga sobre a parte mais alta. Duas classes representam essa formação:

c.1) Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre - Herbáceo-Arbustiva

São denominadas popularmente de brejos e várzeas. Em Superagüi, a taboa (*Typha domingensis*) ocorreu, freqüentemente, na região dos intercordões, próximos a praia. Nos estágios mais avançados foi possível encontrar espécies como a caxeta (*Tabebuia cassinoides*), a suinã (*Erythrina speciosa*), a jacataúva (*Cytharexylum myrianthum*) e o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

c.2) Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre – Arbórea

Representa os caxetais e brejos mais desenvolvidos. As espécies encontradas nesta formação foram: caxeta (*Tabebuia cassinoides*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), guapurunga (*Marlierea tomentosa*); ipê-da-várzea (*Tabebuia umbellata*), ariticum (*Annona* sp), erva-cidreira (*Hedyosmum brasiliense*), sucará (*Xylosma pseudosalzmanii*), mangueira (*Mangifera* sp), mandiocão-miúdo (*Schefflera angustifolia*), caroba (*Jacaranda puberula*), embaúba (*Cecropia glaziovii*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), mangue-do-mato (*Clusia criuva*), jacarandá-lombriga (*Andira anthelminthica*), suinã (*Erythrina speciosa*), marica (*Mimosa bimucronata*), jaguapirica (*Marlierea cf obscura*) e jacataúva (*Cytharexylum myrianthum*). Nas ilhas de Superagüi e Peças, essa formação aparece claramente sobre os intercordões, compondo caxetais em linhas paralelas à costa ou, quando próximas ao estuário, aparecendo imediatamente após os manguezais, formando contornos de aproximadamente 120 metros de largura. No continente essa formação apresenta-se em planícies paludosas misturando-se, quando em pequenos vales, à vegetação ripária. No continente foram avistados os caxetais mais altos e homogêneos, que atingiram uma altura de 15 metros, compostos por um único estrato.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

4.1.2 Floresta Ombrófila Densa

Formação florestal encontrada em toda a área de estudo. Contempla áreas de cobertura mais antiga ou mais afastadas do mar; já apresenta estratos bem definidos. Foi dividida em três formações¹: Aluvial, de Terras Baixas e Submontana.

a) Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Foi identificada por meio dos aluviões e colúvios obtidos em carta geológica da região. Entretanto, em campo, corresponderam em sua maioria às áreas de lavoura e pastagem. Uma espécie comumente encontrada em campo sobre áreas de antigas planícies aluviais foi a jacataúva (*Cytharexylum myrianthum*). Outras espécies identificadas foram: *Syagrus romanzoffiana*, *Alchornea triplinervea*, *Alchornea iricurana*, *Sapium glandulatum*, *Pseudobombax grandiflorum* e *Schizolobium parahyba*.

Ocorrência: Porção Continental.

b) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

Esta floresta ocupa as planícies tanto das ilhas quanto do continente. Foram divididas de acordo com o solo sobre o qual se desenvolvem:

b.1) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Hidromórficos

As áreas com vegetação das Terras Baixas desenvolvidas sobre solos em regime hidromórfico apresentaram espécies como: guanandi (*Callophylum brasiliense*), caxeta (*Tabebuia cassinoides*), mangue-do-mato (*Clusia criuva*), guaricica (*Vochysia bifalcata*), licurana (*Hyeronima alchorneoides*), *Cupania oblondifolia*, guapurunga (*Marlierea tomentosa*) e palmito (*Euterpe edulis*). Nesta formação sobre as ilhas não foi encontrado o palmito.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

b.2) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Não-Hidromórficos

Estrutura parecida com a da classe anterior, onde aparecem espécies como:

¹ Mesma divisão do IBGE (VELOSO; RANGEL; LIMA, 1991)

cupiúva (*Tapirira guianensis*), guapurunga (*Marlierea tomentosa*), maçaranduba (*Manilkara subsericea*), ingás (*Ingá spp.*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), caúna (*Ilex dumosa*), *Ocotea pulchella*, *Guarea macrophyla*, erva-cidreira (*Hedyosmum brasiliense*), *Schefflera angustifolia* e *Callophylum brasiliense*.

Ocorrência: Porção Continental.

c) Floresta Ombrófila Densa Submontana

A visita à área de floresta submontana na área de estudo contemplou o morro das Pacas na ilha de Superagüi e os morros do Itapanhapina e o da Antena, no bairro do Ariri. No continente a altura do dossel variou entre quatro a vinte metros de altura. Algumas das espécies identificadas foram: gramimunha (*Weinmannia sp.*), *Schefflera sp.*, *Rapanea umbellata*, *Cupania vernalis*, *Vochysiaceae sp.*, *Symplocos sp.*, *Hedyosmum brasiliense*, *Gomidesia schaueriana*, *Inga marginata*, *Bactris sp.*, *Virola bicuhyba*, *Pseudopiptadenia warmingii*, *Ocotea spp.*, *Xylopia brasiliensis*, *Geonoma cf gamiova*, *Clusia criuva*, *Ficus spp.* *Persia major* e *Euterpe edulis* (palmito). Sobre o substrato, *Heliconia sp.* (helicônias), begônias e *Vriesia spp.* (bromélias). O cume do Itapanhapina era dominado por *Chusquea sp* (taquara) e o morro das Pacas abrigava uma comunidade indígena que pratica a agricultura de subsistência e a caça.

Ocorrência: Porções Continental e Insular.

4.1.3 Vegetação Secundária

Trata-se de áreas originalmente cobertas por vegetação nativa que sofreram o corte raso para exploração de madeira, ou para a implantação de cultivos e pastagens. Foi separada em duas classes:

a) Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Desenvolvimento

São locais com o predomínio de ervas e arbustos de caráter essencialmente heliófilos. A composição florística se dá, basicamente, por espécies com no máximo 3 m de altura, pertencentes às famílias Melastomataceae, Asteraceae e Solanaceae além de gramíneas (capins) e pteridófitas (samambaias).

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

b) Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Desenvolvimento

São comunidades que apresentam apenas um estrato, sendo constituídas de capororoquinha (*Myrcine coriacea*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), caroba (*Jacaranda puberulla*), crindiúva (*Trema micrantha*), carvalho-brasileiro (*Roupala brasiliensis*), jacataúva (*Cytherexylum myrianthum*) e jacatirão (*Tibouchina pulchra*), podendo, esse último, cobrir extensas áreas semelhante a um povoamento monoespecífico. Com o sombreamento gerado pelas espécies arbóreas, que podem chegar a 10 m de altura, o componente herbáceo vai gradualmente sendo incorporado por espécies tolerantes à sombra. Entre elas, destacam-se o caeté (*Heliconia* sp) e o xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

4.1.4 Vegetação Alterada – Tipologias Indefinidas

Nesta classe estão todos os tipos de vegetação que não se enquadram nas classes anteriores, mas que detêm ainda cobertura vegetal. Florestas que sofreram uma alteração, mas que não puderam ser incorporadas à vegetação secundária, integram essa classe. Áreas formadas por mosaicos de diferentes tipologias, onde estágios mais avançados de vegetação secundária se misturam a vegetação original, de modo que não possam ser distinguidos pelo sensor, também participam da Vegetação Alterada.

Ocorrência: Porção Continental.

4.1.5 Áreas Antropizadas

Constituem-se em cidades, vilarejos, estradas e áreas de solo exposto, sendo a classe das áreas que sofreram a mais intensa ação antrópica.

Ocorrência: Porção Insular e Continental.

Foi feito o cálculo da área (ha) de cada uma das classes para as porções insulares e continental, que juntas totalizam 69.948,7 hectares (Tabela 4).

TABELA 4: ÁREAS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS ENCONTRADAS NA ILHAS E CONTINENTE.

| Tipologias Vegetais | Continente (ha) | % | Superagüi (ha) | % | Peças (ha) | % |
|--|--------------------|--------------|-------------------|--------------|----------------|--------------|
| F.O.D. das Terras Baixas em Solos Hidromórficos | 10848,3 | 24,2 | 6727,0 | 46,4 | 4996,6 | 46,8 |
| F.O.D. das Terras Baixas em Solos Não-Hidromórficos | 7776,4 | 17,4 | - | - | - | - |
| F.O.D. Aluvial | 419,6 | 0,9 | - | - | - | - |
| F.O.D. Submontana | 9790,7 | 21,9 | 34,4 | 0,2 | - | - |
| F.P.I. Marinha – Arbórea | 198,3 | 0,4 | 1773,3 | 12,2 | 2357,1 | 22,1 |
| F.P.I. Marinha – Arbustivo-Arbórea | - | - | 2363,9 | 16,3 | 812,9 | 7,6 |
| F.P.I. Marinha – Herbáceo-Arbustiva | - | - | 510,2 | 3,5 | 123,7 | 1,2 |
| F.P.I. Flúvio-Lacustre – Arbóreo | 1427,8 | 3,2 | 560,7 | 3,9 | 142,1 | 1,3 |
| F.P.I. Flúvio-Lacustre – Herbáceo-Arbustivo | - | - | 736,0 | 5,1 | 74,8 | 0,7 |
| F.P.I. Fluvio-marinha – Baixa | 3426,8 | 7,7 | 564,0 | 3,9 | 995,8 | 9,3 |
| F.P.I. Fluvio-marinha – Alta | 2362,3 | 5,3 | 725,8 | 5,0 | 1089,2 | 10,2 |
| Vegetação Alterada – Tipologias Indefinidas | 2264,1 | 5,1 | - | - | - | - |
| Veg. Secundária - Estágio Inicial de Desenvolvimento | 76,6 | 0,2 | 180,8 | 1,2 | 14,4 | 0,1 |
| Veg. Secundária - Estágio Intermediário de Desenvolvimento | 5876,6 | 13,1 | 114,4 | 0,8 | 6,7 | 0,1 |
| Áreas Antropizadas | 300,2 | 0,7 | - | - | - | - |
| Praia | - | - | 220,0 | 1,5 | 56,8 | 0,5 |
| Total | 44767,9 | 100,0 | 14510,8 | 100,0 | 10670,0 | 100,0 |

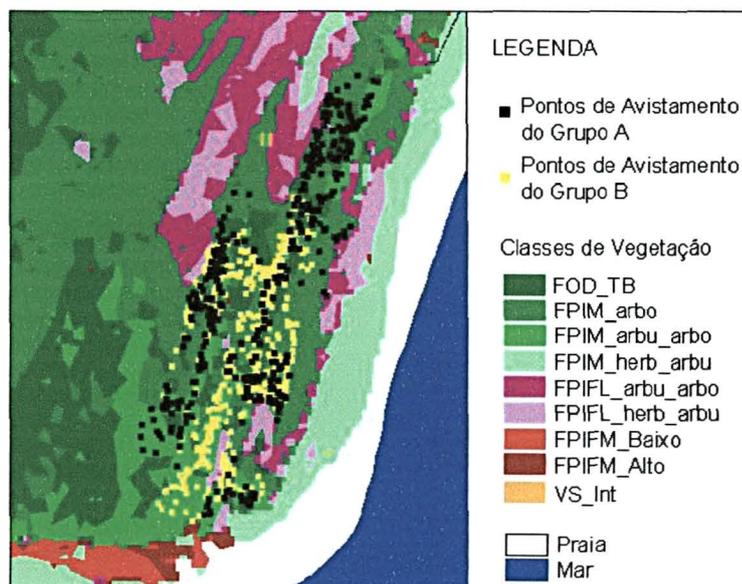
NOTA: As siglas “F.O.D.” referem-se à “Floresta Ombrófila Densa” e “F.P.I.” à “Formação Pioneira com Influência”.

4.2 ESPÉCIE *Leontopithecus caissara*

4.2.1 Seleção de Hábitat

A distribuição dos registros dos micos-leões monitorados acompanhou claramente os cordões litorâneos, se sobrepondo a seis classes distintas de vegetação na ilha de Superagüi (Figura 3). Dentre essas classes, 77% dos avistamentos estão em apenas duas: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Formação Pioneira com Influência Marinha – Arbórea (Restinga Arbórea).

FIGURA 3: SOBREPOSIÇÃO DOS REGISTROS DOS GRUPOS À CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL, NA PORÇÃO SUL DA ILHA DE SUPERAGÜI. NOTE A DISTRIBUIÇÃO PARALELA À COSTA.



Nota: 1) FOD_TB = F.O.D. das Terras Baixas; FPIM_arbo = F.P.I. Marinha – Arbórea; FPIM_arbu_arbo = F.P.I. Marinha – Arbustivo-Arbórea; FPIM_herb_arbu = F.P.I. Marinha – Herbáceo-Arbustiva; FPIFL_arbu_arbo = F.P.I. Flúvio-Lacustre – Arbustivo-Arbórea; FPIFL_herb_arbu = F.P.I. Flúvio-Lacustre - Herbáceo-Arbustiva; FPIFM_Baixo = Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha – Baixa; FPIFM_Alto = Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha – Alta; VS_Int = Vegetação Secundário em Estágio Intermediário de Desenvolvimento. 2) As siglas F.P.I. correspondem a Formação Pioneira com Influência e F.O.D. corresponde a Floresta Ombrófila Densa.

Os micos monitorados utilizaram as classes de vegetação de maneira distinta, sendo mais usadas as formações vegetais em estágios mais avançados de desenvolvimento (Tabela 5).

TABELA 5: SOMATÓRIO DOS PONTOS E RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE CADA TIPOLOGIA VEGETAL IDENTIFICADA PARA OS GRUPOS A E B.

| Tipologia | Grupo A | | Grupo B | |
|-----------------|----------|-------|----------|-------|
| | Nº. Pts. | % | Nº. Pts. | % |
| FOD_TB | 157,0 | 37,5 | 203,0 | 34,8 |
| FPIFL_arbu_arbo | 5,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 |
| FPIFL_herb_arbu | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 1,0 |
| FPIM_arbo | 177,0 | 42,2 | 233,0 | 40,0 |
| FPIM_arbu_arbo | 80,0 | 19,1 | 140,0 | 24,0 |
| FPIFM_alto | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,2 |
| Total | 419,0 | 100,0 | 583 | 100,0 |

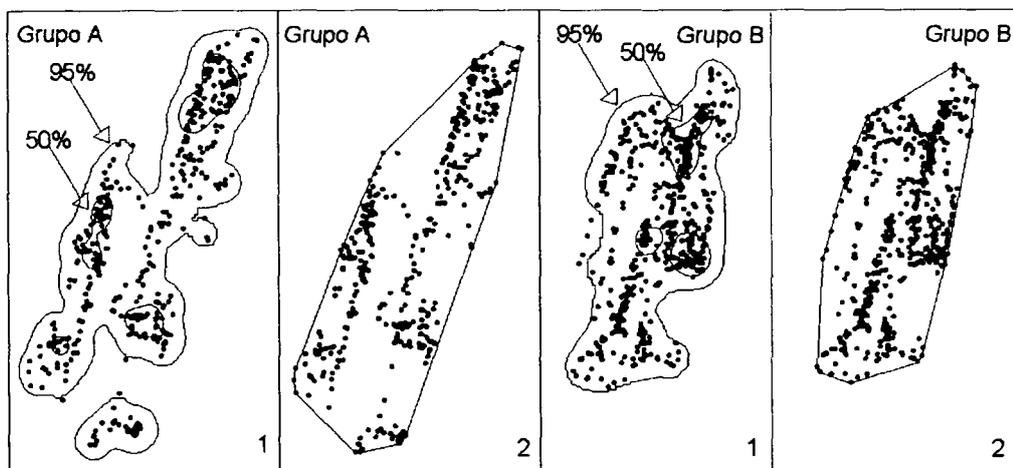
Os 13 pontos provenientes da estimativa de densidade feita na ilha se sobrepuseram a apenas duas formações: F.O.D. das Terras Baixas (12 pontos) e F.P.I. Marinha – Arbórea (um ponto). Na porção continental, todos os 15 pontos coincidiram com áreas de F.O.D. das Terras Baixas, estando 11 sobre solos hidromórficos e quatro sobre não-hidromórficos.

Dentre 1003 registros utilizados, um único avistamento se sobrepôs à F.P.I. Fluviomarinha (manguezal). Por isso, essa vegetação não integra as classes utilizadas pela espécie.

4.2.2 Área de Uso

Para a estimativa da área de uso por kernel são indicados os contornos de 95% e 50% de probabilidades de utilização. A probabilidade de 95% corresponde a quase toda a área abrangida pelos pontos, se aproximando do valor da área obtida pelo método do Polígono Convexo Mínimo (PCM). A probabilidade de 50% abrange as áreas de adensamentos de pontos (Figura 4).

FIGURA 4: PONTOS DE AVISTAMENTOS DOS GRUPOS ESTUDADOS E CONTORNOS DAS ÁREAS DE USO PELOS MÉTODOS KERNEL (1), COM INDICAÇÃO DOS CONTORNOS DE PROBABILIDADE 95% E 50% E POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (2).



Os valores das áreas de uso obtidos pelos dois métodos foram diferentes. Para o grupo A, a área de uso proveniente do PCM foi 17 hectares maior que a resultante de kernel. Já a diferença para o grupo B foi de apenas oito hectares,

sendo maior o contorno por kernel (Tabelas 6 e 7).

TABELA 6: ÁREAS EM HECTARES E EM PERCENTUAIS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS INTEGRANTES DAS ÁREAS DE USO DOS GRUPOS A E B, OBTIDAS PELO MÉTODO *KERNEL*, PARA A PROBABILIDADE DE USO 95%.

| Tipologia | Método <i>Kernel</i> | | | |
|-----------------|----------------------|-------|-----------|-------|
| | Grupo A | | Grupo B | |
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| FOD_TB | 57,1 | 26,8 | 48,3 | 29,8 |
| FPIFL_arbu_arbo | 10,7 | 5,0 | 2,4 | 1,5 |
| FPIFL_herb_arbu | 12,5 | 5,9 | 7,4 | 4,6 |
| FPIM_arbo | 87,7 | 41,2 | 64,3 | 39,6 |
| FPIM_arbu_arbo | 42,2 | 19,8 | 39,5 | 24,4 |
| FPIM_herb_arbu | 2,4 | 1,1 | 0,1 | 0,0 |
| FPIFM_alto | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Total | 212,8 | 100,0 | 162,2 | 100,0 |

TABELA 7: ÁREAS EM HECTARES E EM PERCENTUAIS DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS INTEGRANTES DAS ÁREAS DE USO DOS GRUPOS A E B, OBTIDAS PELO MÉTODO DO POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO.

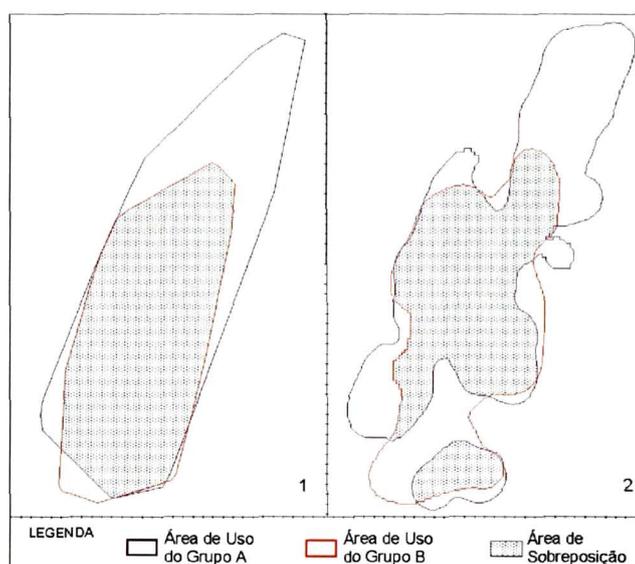
| Tipologia | Método <i>PCM</i> | | | |
|-----------------|-------------------|-------|-----------|-------|
| | Grupo A | | Grupo B | |
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| FOD_TB | 64,7 | 28,1 | 50,6 | 32,8 |
| FPIFL_arbu_arbo | 12,7 | 5,5 | 1,5 | 1,0 |
| FPIFL_herb_arbu | 12,2 | 5,3 | 8,6 | 5,6 |
| FPIM_arbo | 94,2 | 40,9 | 53,4 | 34,6 |
| FPIM_arbu_arbo | 46,0 | 20,0 | 39,8 | 25,8 |
| FPIM_herb_arbu | - | - | - | - |
| FPIFM_alto | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| Total | 229,9 | 100,0 | 154,0 | 100,0 |

Para elucidar questões a respeito da sobreposição entre áreas de uso dessa espécie, seria necessário um monitoramento concomitante de grupos vizinhos. No presente estudo, os grupos não foram monitorados em um mesmo período, mas foi possível estimar sua sobreposição por serem adjacentes. Os valores obtidos foram bastante altos, aproximando de 100% de sobreposição para o grupo B (PCM) e o valor mais baixo foi de 59,6% da área de vida do Grupo A (Tabela 8 e Figura 5).

TABELA 8: ÁREAS EM HECTARES DOS GRUPOS A E B COM SUAS RESPECTIVAS SOBREPOSIÇÕES.

| MÉTODOS | Área GA (ha) | Área GB (ha) | Sobreposição (ha) | Área de GA sobreposta por GB (%) | Área de GB sobreposta por GA (%) |
|---------|--------------|--------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| PMC | 229,9 | 154,0 | 148,27 | 64,48 | 96,26 |
| KERNEL | 212,8 | 162,2 | 126,82 | 59,60 | 78,18 |

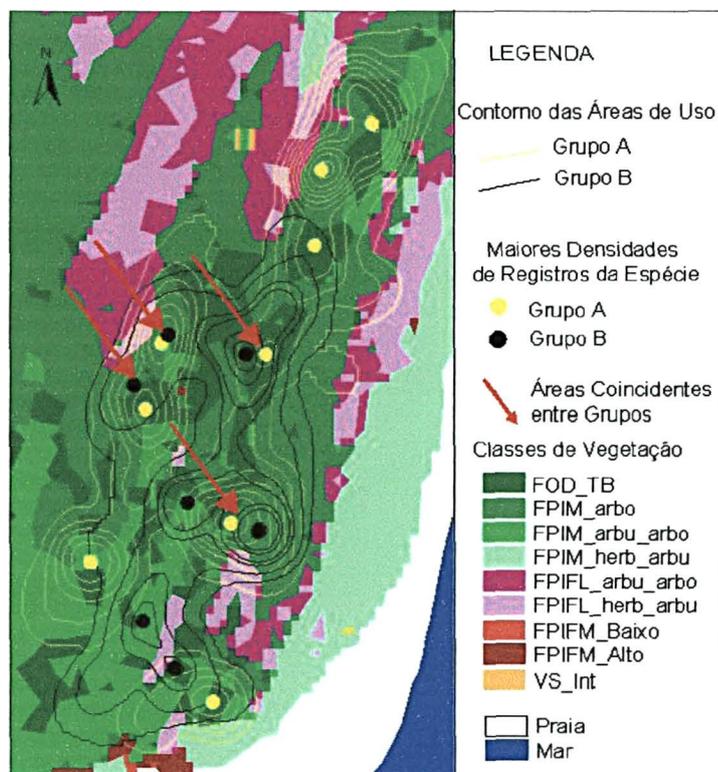
FIGURA 5: SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE USO DOS GRUPOS A E B PELOS MÉTODOS POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (1) E KERNEL (2).



Embora a amostragem não tenha permitido analisar a sobreposição simultânea de uso, o que é importante quando se trabalha com uma espécie territorialista, foi possível investigar a seleção de hábitat e a intensidade de uso de determinadas partes deste hábitat, visto que cerca de 130 hectares das áreas de ambos os grupos foram sobrepostos.

Os contornos de intensidade de utilização gerados por kernel foram sobrepostos à classificação da vegetação e as áreas mais utilizadas pelos grupos foram identificadas com pontos coloridos (Figura 6). As áreas mais intensamente utilizadas coincidentes entre os grupos A e B foram obtidas com a sobreposição dos dados dos dois grupos.

FIGURA 6: CONTORNOS DE KERNEL SOBREPOSTOS À CLASSIFICAÇÃO COM INDICAÇÃO DE PONTOS DE MAIOR UTILIZAÇÃO PELOS GRUPOS A E B. NOTE AS ÁREAS COINCIDENTES ENTRE OS DOIS GRUPOS.



4.2.3 Disponibilidade de Hábitat

A área classificada soma cerca de 70 mil hectares, dentre os quais 44 mil, aproximadamente, são áreas continentais e o restante se divide entre as ilhas de Peças e Superagüi. Foram extraídas destas áreas as classes vegetação rasteira, manguezais e áreas em franca recuperação, que não possuem itens da dieta dos micos ou locais de abrigo natural (ocos e bromélias epífitas), ou ainda, não são permeáveis aos micos. O valor obtido foi 50 mil hectares com recursos alimentares e condições para abrigar a espécie (Tabelas 9 e 10).

As áreas dentro da distribuição de *L. caissara* que dispõem de recursos totalizam 20.748 hectares (Tabela 9). A ilha de Superagüi, por sua vez, é formada por 14 mil hectares cobertos por 11 classes distintas de vegetação, dentre as quais, apenas cinco dispõem de itens da dieta e/ou oferecem abrigos para a espécie,

totalizando 11.459 ha. As áreas fora dos limites de distribuição potenciais para ocorrência dos micos-leões-da-cara-preta ou passíveis de recebê-los, somam 29.556 ha. Essas áreas foram subdivididas em cinco porções (Tabela 10). Dentre elas está a ilha das Peças, que apesar de não fazer parte dos limites de distribuição da espécie possui cobertura vegetal semelhante à de Superagüi, dispendo de 8.384 ha de hábitat adequado aos micos e protegidos pelo Parque Nacional de Superagüi.

TABELA 9: DISPONIBILIDADE DE HÁBITAT PARA A ESPÉCIE DENTRO DOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO.

| Hábitat Disponível Dentro da Área de Distribuição | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
| | Total Classificado (ha) | Total c/ Recurso (ha) | % |
| Ariri | 7426,4 | 6301,8 | 84,9 |
| Rio dos Patos | 3385,8 | 2986,5 | 88,2 |
| Ilha de Superagui | 14510,8 | 11459,4 | 79,0 |
| Total | 25323,0 | 20747,7 | 81,9 |

TABELA 10: DISPONIBILIDADE DE HÁBITAT PARA A ESPÉCIE FORA DOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO.

| Hábitat Disponível Fora da Área de Distribuição | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
| | Total Classificado (ha) | Total c/ Recurso (ha) | % |
| Ilha das Peças | 10670,0 | 8384,5 | 78,6 |
| Taquari | 13343,3 | 8911,4 | 66,8 |
| L do Ariri | 3657,1 | 2030,3 | 55,5 |
| Sebui | 5052,1 | 2971,7 | 58,8 |
| N de Guaraqueçaba | 11885,4 | 7258,6 | 61,1 |
| Total | 44607,9 | 29556,5 | 66,3 |

Os mapas (Mapa 1 e 2) obtidos por meio da classificação de imagem são apresentados com indicação das localidades correspondentes a subdivisão apresentada nas tabelas 9 e 10.

MAPA DA COBERTURA VEGETAL DAS ILHAS DE PEÇAS E SUPERAGÜI

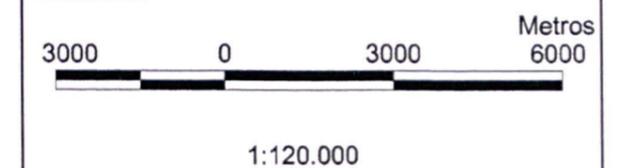
LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA:

| Classes de Cobertura Vegetal | Área (ha) |
|--|-----------|
| Floresta Ombrófila Densa Submontana | 34,4 |
| Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas | 11.723,6 |
| Formação Pioneira de Influência Marinha - Arbórea | 4.130,4 |
| Formação Pioneira de Influência Marinha - Arbustivo-Arbórea | 3.176,8 |
| Formação Pioneira de Influência Marinha - Herbáceo-Arbustiva | 633,9 |
| Formação Pioneira de Influência Flúvio-Lacustre - Arbórea | 810,8 |
| Formação Pioneira de Influência Flúvio-Lacustre - Herbáceo-Arbustiva | 736,0 |
| Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha - Baixa | 1.559,8 |
| Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha - Alta | 1.815,0 |
| Vegetação Secundária - Estágio Inicial de Desenvolvimento | 114,3 |
| Vegetação Secundária - Estágio Intermediário de Desenvolvimento | 195,3 |
| Áreas Não Estudadas | |
| Áreas Estudadas | |
| Água | |

ESCALA:

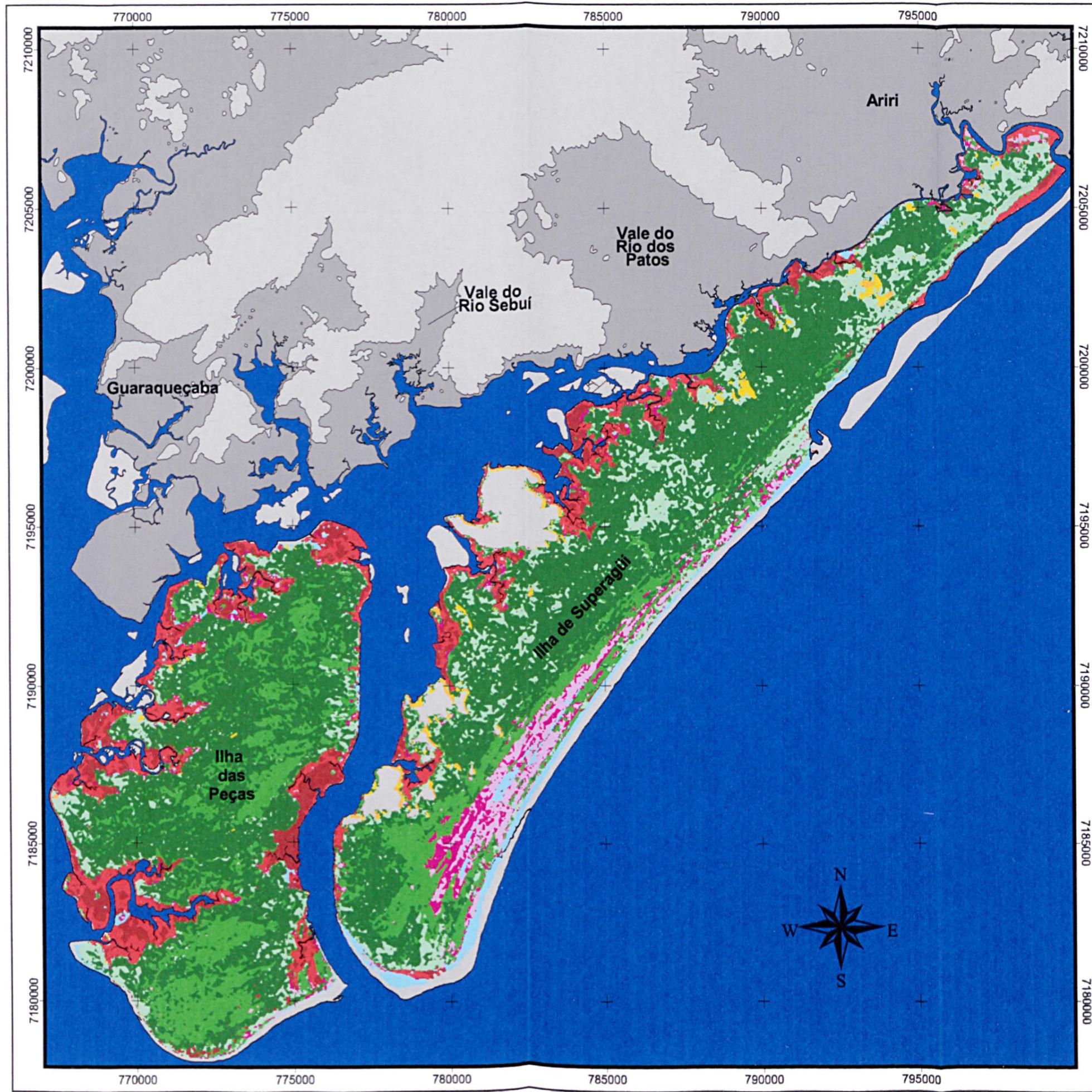


INFORMAÇÕES:

Classificação Supervisionada de Imagem de Satélite Landsat 7 ETM+
 Órbitas Ponto: 200-77 e 220-78
 Data de Aquisição da Imagem: 02/09/2002

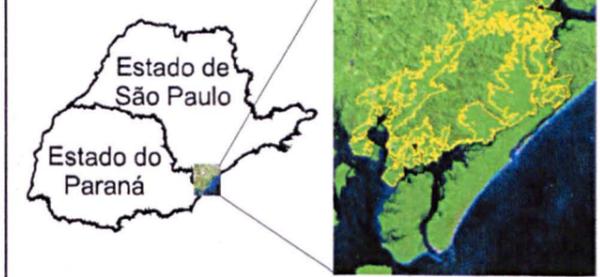
Dissertação de Mestrado de Lucia Agathe J. Schmidlin
 Curso de Engenharia Florestal - UFPR
 Área de Concentração: Manejo Florestal
 Linha de Pesquisa: Geoprocessamento

Data: Julho de 2004



MAPA DA COBERTURA VEGETAL REFERENTE À PORÇÃO CONTINENTAL DA ÁREA DE ESTUDO (MUNICÍPIOS DE GUARAQUEÇABA E CANANÉIA)

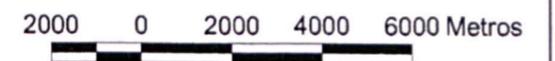
LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA:

| Classes de Cobertura Vegetal | Área (ha) |
|---|-----------|
| Floresta Ombrófila Densa Aluvial | 419,6 |
| Floresta Ombrófila Densa Submontana | 9790,7 |
| Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Hidromórficos | 10.848,3 |
| Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Não-Hidromórficos | 7.776,4 |
| Formação Pioneira de Influência Marinha - Arbórea | 198,3 |
| Formação Pioneira de Influência Flúvio-Lacustre - Arbórea | 1.427,8 |
| Formação Pioneira de Influência Flúviomarinha - Baixa | 3.426,8 |
| Formação Pioneira de Influência Flúviomarinha - Alta | 2.362,3 |
| Vegetação Secundária - Estágio Inicial de Desenvolvimento | 76,6 |
| Vegetação Secundária - Estágio Intermediário de Desenvolvimento | 5.876,6 |
| Vegetação Alterada - Tipologias Indefinidas | 2.264,1 |
| Áreas Antropizadas | 300,2 |
| Divisa Estadual (PR-SP) | |
| Áreas Não Estudadas | |
| Áreas Estudadas | |
| Água | |

ESCALA:



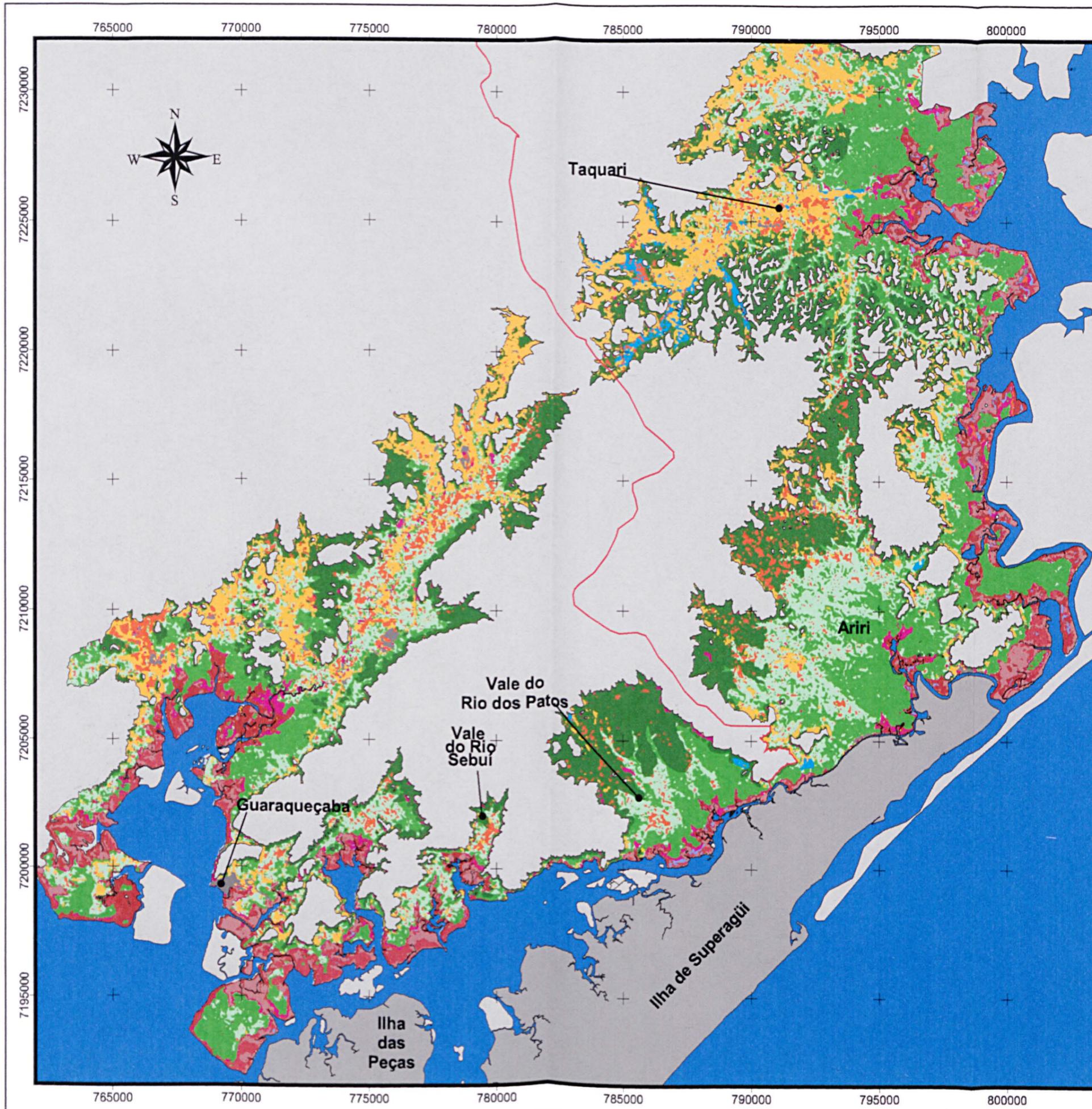
1:150.000

INFORMAÇÕES:

Classificação Supervisionada de Imagem de Satélite Landsat 7 ETM+
Órbitas Ponto: 200-77 e 220-78
Data de Aquisição da Imagem: 02/09/2002

Dissertação de Mestrado de Lucia Agathe J. Schmidlin
Curso de Engenharia Florestal - UFPR
Área de Concentração: Manejo Florestal
Linha de Pesquisa: Geoprocessamento

Data: Julho de 2004



4.2.4 Capacidade Suporte

Duas estimativas de Capacidade Suporte (K) foram obtidas. A primeira utilizou na fórmula ($K = D / A - S$) os valores de área de uso (A) obtidos pelo método Polígono Convexo Mínimo (PCM) e a segunda considerou os valores de área de uso pelo método kernel. A estimativa proveniente de PCM corresponde a uma média dos valores de área de vida dos grupos monitorados de PRADO (1999) e IPÊ (2000) com os valores dos dois grupos estudados nesse trabalho ($A = 256,8$ ha), enquanto a estimativa obtida por kernel trata-se da média da área de uso dos grupos A e B apenas.

TABELA 11: ESTIMATIVAS DE CAPACIDADE SUPORTE UTILIZANDO DOIS VALORES DE ÁREA DE USO - MÉTODO POLÍGONO CONVEXO MÍNIMO (PCM) E KERNEL.

| Capacidade Suporte | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| | PCM | Kernel |
| Área de Distribuição | Indiv. | Indiv. |
| Ariri | 151,5 | 207,4 |
| Rio dos Patos | 71,8 | 98,3 |
| Ilha de Superagüi | 275,5 | 377,2 |
| Total | 498,7 | 682,9 |
| Fora da Distribuição | Indiv. | Indiv. |
| Ilha das Peças | 201,6 | 276,0 |
| Taquari | 214,2 | 293,3 |
| L do Ariri | 48,8 | 66,8 |
| Sebui | 71,4 | 97,8 |
| N de Guaraqueçaba | 174,5 | 238,9 |
| Total | 710,5 | 972,9 |
| TOTAL | 1209,2 | 1655,8 |

4.3 ÁREAS ALTERADAS OU DEGRADADAS NOS LIMITES DE DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE

Nos limites da área de estudo, as áreas alteradas ou degradadas foram subdivididas em quatro classes: Vegetação Alterada, Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Desenvolvimento, Vegetação Secundária em estágio Inicial de Desenvolvimento e Áreas Antropizadas (Tabela 12).

TABELA 12: ÁREAS DAS CLASSES ALTERADAS E OS RESPECTIVOS PERCENTUAIS EM RELAÇÃO À ÁREA DE ESTUDO.

| Áreas Degradadas | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|
| Dentro da Área de Distribuição | | | |
| | Total Classificado (ha) | Total Degradado (ha) | % |
| Ariri | 7426,4 | 946,7 | 12,7 |
| Rio dos Patos | 3385,8 | 192,8 | 5,7 |
| Ilha de Superagüi | 14510,8 | 329,6 | 2,3 |
| Total | 25323,0 | 1469,1 | 5,8 |
| Fora da Área de Distribuição | | | |
| | Total Classificado (ha) | Total Degradado (ha) | % |
| Ilha das Peças | 10670,0 | 21,1 | 0,2 |
| Taquari | 13343,3 | 572,1 | 4,3 |
| L do Ariri | 3657,1 | 323,3 | 8,8 |
| Sebui | 5052,1 | 528,6 | 10,5 |
| N de Guaraqueçaba | 11885,4 | 3163,9 | 26,6 |
| Total | 44607,9 | 4609,0 | 10,3 |

5 DISCUSSÃO

5.1 VEGETAÇÃO

Segundo SCOTT et al. (1991) o hábitat é um poderoso meio de prognosticar a distribuição de espécies de muitos mamíferos e aves. Investigar e aprender sobre as preferências ecológicas dos animais possibilita o mapeamento da ocorrência destes animais pelo reconhecimento da vegetação. Deste modo, um mapa acurado da cobertura vegetal torna-se uma ferramenta fundamental. Porém, o pesquisador de fauna freqüentemente encontra dificuldades no estudo e conhecimento da vegetação (DURIGAN, 2003). Muitos estudos que objetivam elucidar questões relacionadas à fauna interpretam a vegetação de modo bastante simplificado, não conseguindo, muitas vezes, gerar representações que a acompanhem nas suas variações.

O presente estudo, apesar de mapear a vegetação em uma escala abrangente, utilizou quinze classes para representar a paisagem, contemplando inclusive, diferentes estágios de sucessão vegetal. Para tanto, as técnicas de geoprocessamento foram imprescindíveis na obtenção e cruzamento de informações provenientes da imagem de satélite e dos estudos de campo.

A implementação de duas classificações, uma para as ilhas e outra para o continente, foi uma das responsáveis pela obtenção deste detalhamento (15 classes – Tabela 4) e aquisição de resultados mais acurados. Isto se deu porque se trata de dois ambientes distintos: continental e insular. Nesse, a vegetação desenvolve-se, predominantemente, sobre Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos, o que influenciou nos valores de brilho dos alvos.

A diferenciação de alguns estágios de desenvolvimento das formações pioneiras foi uma tarefa difícil pela semelhança espectral entre algumas fisionomias. Em alguns casos, fez-se necessária a fusão de diferentes classes identificadas em campo para que não se incorresse em erros de omissão e comissão. Um exemplo

são os brejos e várzeas que formaram uma classe única. Todavia, não somente a semelhança nos valores de brilho das classes na imagem de satélite, mas também a transição sutil entre estágios sucessionais inviabilizou a proposição de uma linha que representasse o limite entre classes. Sabe-se que áreas centrais de cada vegetação são relativamente fáceis de identificar e enquadrar, contudo áreas de transição devem contar com auxílio de pesquisas sobre a flora local e espécies indicadoras para se distinguir uma da outra (JASTER, 2002; DURIGAN, 2003), exatamente como foi feito nesse estudo.

A restinga (F.P.I. Marinha) representou uma importante formação para a espécie *L. caissara*, cobrindo 21% da área de estudo. Essa formação foi distinta em três classes, nas quais os processos sucessionais se dão de maneira extremamente lenta, pois têm seu desenvolvimento limitado por condições ambientais (VELOSO; RANGEL; LIMA, 1991; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA; IAP, 1996; JASTER, 2002; RODERJAN et al., 2002). Porém, em alguns pontos das ilhas de Superagüi e Peças existem áreas cobertas por restingas em estágios iniciais e intermediários que não estão condicionadas a um clímax edáfico. Tratam-se de áreas onde a cobertura se encontra em processo de sucessão secundária devido a ações antrópicas realizadas há cerca de quinze anos. As restingas (F.P.I. Marinha), por estarem sob permanente ação eólica, marinha e da salinidade e se desenvolverem geralmente sobre Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA; IAP, 1996; RODERJAN et al., 2002), têm recuperação mais lenta que as formações sobre solos mais desenvolvidos, distantes do mar. De modo que, caso essas áreas sejam apontadas como importantes para a viabilidade de espécies como o mico, ações de manejo serão necessárias para acelerar sua regeneração. Neste sentido, merecem destaque extensas porções de terra no norte de Superagüi que foram queimadas pela CAPELA (Companhia Agropastoril Litorânea do Paraná), para dar lugar a pastagem (VIVEKANANDA, 2001) e que, depois de 20 anos de pousio, estão cobertas por carqueja (*Baccharis* sp.) e gramíneas.

Os manguezais (F.P.I. Fluviomarinha) por sua vez, foram distinguidos mais facilmente por sua homogeneidade (conferida pelo número reduzido de espécies arbóreas) e contraste em relação às classes vizinhas. Os mangues, apesar de não apresentarem recursos alimentares ou de abrigo à *L. caissara*, podem vir a ser

importantes em relação à conectividade da paisagem, já que são protegidos pelos limites da Estação Ecológica de Guaraqueçaba e ligam as planícies continentais voltadas para o estuário.

As F.P.I. Flúvio-Lacustre tiveram uma resposta diferenciada na imagem de satélite por se desenvolverem em áreas alagadiças, de modo que os valores de brilho contrastaram com as classes vizinhas. Na classificação da imagem, os caxetais formam uma classe distinta dos brejos e várzeas, que por sua vez compõem uma única classe.

JASTER (1995) aponta que no Superagüi os caxetais aparecem, aproximadamente, 1.000 m distantes da praia, onde os cordões litorâneos mais rasos favorecem a ocupação de estágios mais desenvolvidos que os brejos. JASTER (1995) ainda associa o estabelecimento dos caxetais às áreas de contato entre os sedimentos holocênicos e pleistocênicos, onde se formam lagoas de baixa profundidade. Porém, não houve uma distinção desta área de contato na ilha, estando as várzeas e caxetais associados claramente aos intercordões litorâneos e em muitos pontos, inclusive, eles aparecem imediatamente após os manguezais, como pode ser visto nas proximidades do Ariri e da antiga sede da Vila Ararapira. No continente, os estágios mais avançados dessa formação foram subestimados pelo classificador da imagem de satélite, devido à presença de Floresta das Terras Baixas desenvolvidas sobre solos hidromórficos e de Florestas Aluviais, que se misturam por toda a paisagem, e que também tiveram resposta relacionadas a áreas mais úmidas.

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial foi separada das demais por meio de carta geológica, porém, a maior parte da distribuição original desta formação foi substituída por pastagens e plantações. Isto se justifica por ser uma floresta desenvolvida sobre solos férteis como os Neossolos Flúvicos e Gleissolos, (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; RACHWAL; CURCIO, 1994; ZILLER, 1996; RODRIGUES, 1998; RODERJAN et al., 2002), sendo alvo de empreendimentos agropecuários. Na área de estudo cerca de 1% foi identificado como sendo coberto por esta formação, porém RODRIGUES (1998) em um mapeamento nas planícies e planaltos interiores na mesma região apresentou um total de 4% coberto pela Floresta Aluvial.

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é uma formação que está

relacionada às regiões de planície (até 20 m de altitude) (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002). Esta floresta foi distinguida das restingas (F.P.I. Marinha) principalmente pelas diferenças nas bandas 4 e 5. Porém, a interpretação da imagem foi fundamental para o treinamento do algoritmo classificador. JASTER (1995), considerando a ilha de Superagüi, separou essa floresta da vegetação de restinga por meio da linha de contato entre terrenos holocênicos e pleistocênicos, onde, segundo o autor, ocorre uma elevação do terreno em cerca de dois metros, o que influencia no regime hídrico, nas propriedades do solo e conseqüentemente na vegetação. Porém, não foi identificada semelhante variação a partir da imagem de satélite. Segundo RODERJAN et al. (2002) essa classe, quando sobre solos não-hidromórficos, quase não há ocorrência do guanandi (*Callophylum brasiliense*), porém, nas áreas visitadas, esta espécie esteve presente tanto em áreas de F.O.D. das Terras Baixas sobre solos hidromórficos, como sobre não-hidromórficos, sendo, porém, mais freqüentes naqueles.

Dentre as áreas cobertas por F.O.D. das Terras Baixas, há variações quanto ao desenvolvimento da vegetação. Isto se dá porque conforme vão melhorando as condições de solo a fisionomia vegetal vai evoluindo para estágios mais densos e de maior biomassa (RODERJAN; KUNİYOSHI, 1988; ZILLER, 1996; RODERJAN et al., 2002; DURIGAN, 2003), porém, entende-se também que, conforme se afastam do mar, as formações tendem a apresentar um desenvolvimento relativamente maior. Isso pôde ser percebido nas avaliações de campo em relação à Floresta de Terras Baixas da ilha e do continente. O desenvolvimento dessa floresta é notadamente maior na porção continental, onde tem-se uma vegetação mais alta, com estratos bem definidos. A freqüência das espécies que participam dos diferentes estratos também varia entre a ilha e o continente. Todavia, esta variação pode estar relacionada também a ações antrópicas do passado, que alteraram severamente a cobertura vegetal das ilhas pela retirada de madeira (RODERJAN et al., 1988; VIVEKANANDA, 2001).

A tipologia Floresta Ombrófila Densa Submontana foi separada das demais com o auxílio de cartas topográficas da região, utilizando a cota 20 m de altitude como limite inferior desta formação, conforme sugerem RODERJAN et al. (2002). Entretanto, é possível notar diferenças aparentes entre esta floresta e a das Terras Baixas já aos 10 m de altitude, relacionadas a aumento da altura da floresta, queda

na temperatura, aumento da umidade no ar e redução da umidade no solo. Nas encostas quase não há bromélias no substrato, diferentemente da planície onde elas abundam. A transição entre a floresta das Terras Baixas e a Submontana na ilha de Superagüi foi considerada por JASTER (1995) como discreta, sendo percebido, porém, um claro aumento na curva de “espécie/área” (curva do Coletor), evidenciando um aumento na diversidade de espécies. Por outro lado, o autor descreve que o sub-bosque é menos pronunciado e o epifitismo é menor, aparecendo um número maior de lianas lenhosas, inclusive constrictoras. Entretanto, em campo, observou-se que a maioria dos fustes está coberta com várias espécies de epífitas, formando um cenário bastante exuberante no interior da floresta. Espécies de bromélias como: *Vriesia incurvata*, *V. carinata* e *Tillandsia* sp. (barba-de-bode) são bastante freqüentes.

Da mesma forma que a maioria das tipologias existentes, a ação antrópica, no passado, diminuiu bastante as áreas florestais sobre as encostas e, atualmente, o processo é mais significativo em relação à alteração da estrutura da floresta, principalmente pela exploração do palmito (INOUE et al., 1984). Nos morros da ilha de Superagüi, ocorre a mesma situação identificada por Silva (SEMA; IAP, 1996) na ilha do Mel, onde diferentes estágios de desenvolvimento da vegetação secundária, torna difícil a distinção de seus estágios mais avançados de desenvolvimento, em relação às florestas primárias, mais ou menos perturbadas por corte seletivo de espécies.

A vegetação da planície litorânea foi expressivamente explorada, sendo hoje, em grande parte, formações secundárias provenientes do processo natural de regeneração (VIVEKANANDA, 2001; RODERJAN et al., 2002). Porém, em regiões da APA de Guaraqueçaba encontram-se vegetações secundárias com idades entre 50 e 60 anos e de 100 anos para a vegetação no sul da ilha de Superagüi (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988). Estas formações, por serem muito antigas, se assemelham fisionomicamente às primárias (KLEIN, 1979 apud JASTER, 1995) e não puderam ser distinguidas da vegetação circundante, visto as similaridades espectrais (reflectância captada pelo satélite).

Portanto, dos três estágios de desenvolvimento comumente usados para separar vegetação secundária: inicial, intermediário e avançado; apenas os dois primeiros foram contemplados. Em campo, essas áreas, geralmente, tratam-se de

locais originalmente cobertos por F.O.D. Aluvial, de Terras Baixas ou Submontana, que deram lugar a pastagens e lavouras, e que hoje se encontram abandonados ou em pousio.

5.2 ESPÉCIE *Leontopithecus caissara*

O estudo do ambiente natural é fundamentalmente importante já que está diretamente ligado à sobrevivência da espécie (VALLADARES-PADUA et al., 2003). Alterações na disponibilidade e qualidade do ambiente refletem em alterações na população, já que esta depende dele para obter alimento e encontrar abrigo, e ainda por funcionar como substrato de interações sociais. Deste modo, avaliar o hábitat é olhar, sob alguns aspectos, a viabilidade populacional. Por isso, a avaliação da disponibilidade e qualidade do habitat é fundamental para verificarmos os rumos a serem seguidos no manejo de metapopulação dos micos-leões-da-cara-preta, visando sua viabilidade a longo prazo (BECK; VALLADARES-PADUA, 1997).

5.2.1 Seleção de Hábitat

Os termos uso, seleção e preferência são muitas vezes empregados de modo indiscriminado, porém cada um deles tem aplicação específica. LITVAITIS (2000) faz essa distinção em relação a hábito alimentar de mamíferos terrestres. O autor aponta que a palavra **uso** simplesmente indica o consumo de algum recurso alimentar, enquanto **seleção** requer a escolha de um item entre outras alternativas, sendo o seu consumo desproporcional à disponibilidade. O termo **preferência** por sua vez, não depende da disponibilidade, de modo que pode haver favoritismo entre itens igualmente providos.

No presente estudo, obteve-se uma diferença entre a disponibilidade e a utilização de classes de vegetação por *Leontopithecus caissara*, caracterizando o aspecto de seleção de determinados tipos de hábitat. Dentre 15 classes disponíveis que, em sua maioria, são permeáveis aos micos-leões, apareceram registros em apenas seis delas. E ainda obteve-se que 77% dos registros de micos-leões-da-cara-preta se sobrepunham a apenas duas dessas classes: Floresta das Terras Baixas e Restinga Arbórea (F.P.I. Marinha).

Em relação a seleção de hábitat, PERES (1986) aponta para *L. rosalia* (mico-leão-dourado) alguns importantes fatores que a influenciam: abundância e distribuição de recursos alimentares, lugares de abrigo noturno, reação em relação a outros grupos e as condições climáticas. Em relação a *L. chrysopygus* (mico-leão-preto) VALLADARES-PADUA (1993) cita a estrutura do hábitat, a distribuição de alimento e de locais de abrigo como fatores que influenciam o uso do espaço pela espécie. Porém, não só a variação da disponibilidade de recursos no espaço influencia mudanças, mas também as variações no tempo (sazonalidade) levam a espécie a procurar dietas e/ou lugares alternativos (KIERULFF et al., 2002).

Em relação a *L. caissara*, AMARAL et al. (2003), em seu trabalho de estimativa populacional na ilha de Superagüi, resumiu a heterogeneidade da vegetação e a disponibilidade de recursos como principais fatores que afetam a distribuição dessa espécie. Porém, sugere-se que algumas características ecológicas, como: o estrato florestal utilizado, os itens que compõem a dieta, as espécies vegetais mais consumidas e os locais de abrigo possam, em conjunto, ajudar a explicar a seleção de hábitat.

As classes selecionadas pelos grupos estudados são as formações em estágios mais avançados de desenvolvimento em relação as classes circundantes (preteridas pelos grupos). Isto confirma a predileção, descrita para o gênero, por formações chamadas vulgarmente de maduras (KIERULFF et al., 2002). Apesar dos grupos monitorados não estarem próximos às encostas, pode-se dizer que as classes tiveram em comum, além do desenvolvimento avançado, (i) a ocorrência sobre a planície; (ii) diversidade maior de itens da dieta dos micos-leões-da-cara-preta e (iii) o fato de serem submetidas a encharcamento do solo, ao menos uma vez por ano.

PRADO (1999) descreve que os micos-leões-da-cara-preta utilizam mais intensamente as alturas entre seis e dez metros na floresta. É também nesta altura que ocorre o maior consumo de presas e frutos. O uso desse estrato médio da floresta é descrito também para as demais espécies de micos-leões (KLEIMAN et al., 1988; RYLANDS, 1989; VALLADARES-PADUA, 1993; DIETZ et al., 1997; KIERULFF, 2000), com variações interespecíficas que dependem provavelmente da disponibilidade de substratos para forrageio, descanso, locomoção e alimentação (KIERULFF et al., 2002). RYLANDS (1989) aponta que *Leontopithecus chrysomelas*

utiliza preferencialmente o estrato mais alto (12 m de altura) direcionado pela ocorrência de bromélias epífitas. Caso elas não ocorram, preferem também o estrato intermediário. Este estrato está presente em formações vegetais que se encontram em um estágio de desenvolvimento mais avançado, tal qual às classes selecionadas pelos grupos de micos-leões estudados.

VARELA; YAMAMOTO (1991) descrevem que para primatas o alimento é um controlador potente das atividades dos animais, no que corrobora RYLANDS (1996) que aponta o nicho alimentar como a principal força crítica no direcionamento de adaptações comportamentais. Neste contexto, as espécies vegetais mais consumidas ajudam a entender a seleção de hábitat por *L. caissara*, identificando as formações vegetais que são importantes para a sobrevivência da espécie. São exemplos, a cupiúva (*Tapirira guianensis*), que representa 20% do consumo de itens vegetais desses micos, o guanandi (*Callophyllum brasiliense*), com 15,8% e o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), totalizando 12,6% (PRADO, 1999). Estas espécies estão associados às restingas de porte arbóreo (F.P.I. Marinha – Arbórea), aos caxetais e às florestas das Terras Baixas (RODERJAN et al., 2002), que também coincidem com as classes selecionadas pelos grupos A e B.

Além dos recursos alimentares mais utilizados, os recursos sazonais são importantes na manutenção dos micos-leões em períodos de baixa disponibilidade de frutos (VALLADARES-PADUA, 1993; RYLANDS, 1996; DIETZ et al., 1997; KIERULFF et al., 2002). Um exemplo para o mico-leão-da-cara-preta é o fungo endêmico *Micomalus bambusinus* Möller que é fonte de alimento nos meses do inverno (PRADO, 1999). Inúmeras áreas próximas ao mar aberto na ilha das Peças apresentam o substrato coberto por taquaras, local característico da distribuição do fungo no Superagüi. Porém, não foi estudada especificamente a distribuição de *M. bambusinus* em nenhum ponto da área de estudo, não sendo possível vincular sua presença a qualquer classe de vegetação mapeada.

Outro recurso de destaque são as bromélias epífitas, consideradas um dos mais importantes sítios de forrageamento para micos-leões (PERES, 1986; PRADO, 1999). São descritas por KIERULFF (2000), RYLANDS (1989) e PERES (1986), variações no uso do espaço pelas espécies do gênero *Leontopithecus* de acordo com a variação na disponibilidade das bromélias.

A utilização deste recurso pode ajudar a explicar a seleção pelas classes

das Terras Baixas e restinga, pois elas apresentam uma grande quantidade de bromélias epífitas, diferentes das áreas vicinais, que dispõem deste recurso em abundância, porém, sobre o chão.

Na área de estudo as bromélias estão distribuídas por toda a planície, porém, são mais abundantes nas áreas de vegetação em estágios sucessionais mais avançados. As bromélias aparecem também na vegetação de início de encosta, entretanto, nessas áreas elas ocorrem em menor quantidade, dividindo espaço com outras formas de epifitismo vascular. Contudo, faz-se necessário um estudo para se quantificar a presença das bromélias nas diferentes formações vegetais.

Os micos-leões têm o hábito distintivo de dormir em ocos de árvore (KLEIMAN; RYLANDS, 2002), de modo que a disponibilidade destes recursos influencia na escolha das áreas de uso. PRADO (1999) afirma que *L. caissara* concentra as suas atividades próximas aos locais de abrigo, estando a área de uso sujeita a variações conforme a distribuição dos ocos na região, no que corrobora KIERULFF et al. (2002) em relação a *L. rosalia*. Segundo COIMBRA-FILHO (1978 apud KIERULFF et al., 2002), PERES (1986) e RYLANDS (1993), esse recurso está associado a florestas maduras, que correspondem, na verdade, a formações mais antigas, que propiciam, por isso, a formação de ocos. A restinga arbórea no Superagüi dispõe de ocos, diferentemente das vegetações secundárias e áreas alteradas, que quase não os possuem. Isto se deve porque a restinga, apesar de ser uma formação pioneira, normalmente encontra-se em clímax edáfico, podendo, assim, ser mais antiga que estágios sucessionais de vegetação secundária. Este aspecto ajuda a justificar a restinga arbórea corresponder a 42% da utilização de hábitat pelos micos-leões-da-cara-preta estudados.

Dentre as tipologias vegetais onde a espécie *L. caissara* não foi registrada ou obteve um percentual muito baixo de registros, algumas delas são passíveis de serem utilizadas pelos micos, como as várzeas e caxetais. Estas formações, apesar de serem permeáveis à espécie (permitirem deslocamento) e disporem de itens da dieta, como a caxeta (*Tabebuia cassinoides*), o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e o guanandi (*Callophyllum brasiliense*), aparecem em apenas 1% dos registros dos grupos estudados. Neste caso, a preferência pelas formações circundantes pode se justificar pela maior diversidade de frutos e de abrigos na floresta e na restinga alta,

não havendo, porém, obstáculo à utilização das formações flúvio-lacustres pelos micos-leões. Pelo contrário, se forem tomados por base os estudos realizados com as outras espécies de micos-leões, as áreas de várzeas compõem um hábitat importante. ALBERNAZ (1997) inclusive cita que a “*dependência em relação às áreas brejosas (swamp) é um aspecto em comum entre as espécies de micos-leões*”.

Um estudo realizado por PERES (1986) com micos-leões-dourados identificou que as áreas brejosas (*swamp*) são usadas duas vezes mais que o esperado, tanto para o forrageio de presas como para consumo de itens vegetais. ALBERNAZ (1997) acompanhou um grupo de micos-leões-pretos por quatro meses e identificou, entre as três formações vegetais consideradas terra firme (*dryland*), áreas úmidas (*swamp*) e vegetação arbustiva (*scrub*), que as áreas úmidas (*swamp forest*) compuseram 38,2% da área de vida dos animais. DIETZ et al. (1997) por sua vez, estudaram seis grupos de micos-leões-dourados e obtiveram que, em relação à disponibilidade deste ambiente, todos os grupos usaram mais do que o esperado as áreas paludosas, sendo que três grupos usaram o dobro do esperado pela relação disponibilidade e uso (1/1).

Entretanto, há certa dificuldade para comparar esses estudos do hábitat, pois as classes de vegetação adotadas correspondem a conceitos generalistas sobre o ambiente. Sobre as planícies normalmente são consideradas duas formações: terra firme (*dryland*) e vegetação sobre áreas úmidas (*swamp*). Porém, os tipos de vegetação sobre terras baixas, que podem ser submetidas a um regime de encharcamento, pelo menos um período do ano, são: Floresta das Terras Baixas (variando sobre solos semi-hidromórficos e hidromórficos), Floresta Aluvial e ainda três estágios da Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacústre (brejos, várzeas e caxetais), que nesses trabalhos citados estão abarcados por uma única classe de vegetação (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002).

Na planície costeira da região do Rio dos Patos e do Ariri não se pôde identificar um padrão de seleção de hábitat como o descrito para a ilha, devido ao reduzido número de avistamentos dos micos. Isto foi feito, porém, por meio de similaridades florísticas e estruturais entre classes de vegetação da ilha e do continente.

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial é uma das classes passíveis de serem

utilizadas por *L. caissara* no continente, visto que se assemelha muito à fisionomia da Floresta das Terras Baixas. Esta classe dispõe de espécies que servem de recursos alimentares, como ingás (*Inga sessilis* e *I. marginata*), mangueirana (*Clusia criuva*) e guapurunga (*Marlierea tomentosa*) e outras que formam ocos (abrigos naturais da espécie), como o tapiá (*Alchornea triplinervia*). Porém, em muitos lugares, as áreas de Floresta Aluvial foram substituídas por pastagens e plantações devido à fertilidade do solo (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; RACHWAL; CURCIO, 1994).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana dispõe de itens alimentares, locais de forrageamento e estrutura permeável à espécie, constituindo-se em hábitat potencial e por isso integrou os cálculos de hábitat disponível. Porém, é importante ressaltar, que os grupos monitorados, não dispunham de área de encostas próximas das suas áreas de uso, de modo que não há como avaliar essa formação com base na preferência de hábitat. Os demais pontos de avistamento da espécie, também têm origem em trabalhos onde as encostas foram amostradas com intensidade distinta da planície.

No entanto, quanto à vegetação sobre as encostas, outro aspecto deve ser considerado no que tange à seleção de hábitat. O gênero *Leontopithecus* é primordialmente associado a vegetações sobre planície (PERES, 1986; RYLANDS, 1996; ALBERNAZ, 1997; KLEIMAN; RYLANDS, 2002). Isto foi confirmado para *L. caissara*, pois não houve registro destes micos acima da cota 20 m de altitude¹. Porém, dentre as espécies do gênero, *L. caissara* é a que ocupa a menor variação altitudinal. DIETZ et al. (1997) identificou a utilização das encostas acima de 120 m por três grupos de micos-leões-dourados e RYLANDS et al. (2002) descreve *L. rosalia* ocupando as encostas até 300 m de altitude na região costeira do Rio de Janeiro. Estudos em andamento realizados por Martins² (dados não publicados), apontam um desnível acima de 160 m de altitude utilizado pelos micos-leões-pretos (*L. chrysopygus*) (dado proveniente de 24 avistamentos em municípios diferentes do estado de São Paulo).

Isto pode estar relacionado a variações fisionômicas vegetais distintas para

¹ Registros obtidos por PRADO, 1999; Amaral et al., 2003; Amaral et al., no prelo; e os estudos em andamento descritos em "Material e Métodos".

² Cristiana Saddy Martins é Pesquisadora do IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, coordenadora do Projeto "Mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*)."

diferentes latitudes de ocorrência das espécies de micos-leões. VELLOSO; RANGEL; LIMA (1991) indicam que a variação das formações vegetais das Terras Baixas para Submontana ocorre em diferentes cotas altitudinais conforme varia a latitude (Tabela 13). Apesar desses autores apontarem a variação da fisionomia da planície para a das encostas aos 30 m de altitude na região do presente estudo, RODERJAN et al. (2002) sugerem que já podem ser observadas mudanças aos 20 m de altitude. Neste contexto, RODRIGUES (1998) corrobora com os autores e ressalta que as mudanças fito-fisionômicas e na temperatura média são mais evidentes conforme se avança na latitude, direção ao sul; o que, segundo a autora, não é verdadeiro para os planaltos interiores ao norte, onde ela investigou a ocorrência de *L. caissara*.

TABELA 13: INTERVALOS DE VARIAÇÃO DAS FISIONOMIAS VEGETAIS EM RELAÇÃO À LATITUDE E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Leontopithecus*.

| | Latitude Geográfica | | |
|--------------------------|---|------------------------------|---------------------------|
| | 4° – 16° S | 16° – 24° S | 24° – 32° S |
| Floresta | | | |
| Planície | 5-100 | 5-50 | 5-30 |
| Submontana | 100-600 | 50-500 | 30-400 |
| Montana | 600-2000 | 500-1500 | 400-1000 |
| Alta-montana | 2000 | 1500 | 1000 |
| Distrib. Espécies | <i>L. rosalia</i>; <i>L. chrysomelas</i> | <i>L. chrysopygus</i> | <i>L. caissara</i> |

FONTE: ADAPTADO DE VELLOSO; RANGEL; LIMA (1991).

Em suma, o que aparentemente se apresenta em relação ao gênero *Leontopithecus* é uma variação na utilização das encostas que acompanha a variação da mudança das fisionomias vegetais. Na região de ocorrência de *L. caissara* a floresta muda mais próximo do nível do mar, portanto o desnível que a espécie utiliza é menor do que o utilizado pelos outros micos. Porém, é importante ressaltar que as demais espécies dispõem de ambiente muito fragmentado, ocupando, muitas vezes, pequenos remanescentes de vegetação alterada (KIERULFF et al., 2002). Deste modo, torna-se inviável analisar a seleção do ambiente para grupos que não dispõem de alternativas, a não ser ocupar o que

restou da vegetação original. Neste sentido, *L. caissara* é a espécie mais apta a esclarecer sobre preferência de hábitat, visto que ocorre em áreas de floresta contínua, onde estão ainda disponíveis vegetações da planície e das encostas.

Embora as florestas nas planícies pareçam semelhantes à primeira vista, guardam grande identidade própria se comparadas entre si, formando um verdadeiro mosaico de florestas, que, como um todo, respondem pelo aumento da diversidade na planície (RODRIGUES, 1998). De modo geral, na área de estudo, a floresta no continente é mais desenvolvida, com a altura das árvores e número de estratos maior. O dossel é contínuo, sendo interrompido apenas por clareiras de queda de árvores, ou por áreas antropizadas, diferentemente das ilhas, que intercalam formações vegetais nos cordões e intercordões litorâneos, ainda bem evidentes (RODERJAN; KUNIOSHIKO, 1988; ZILLER, 1996). Essas faixas de vegetação são claramente distinguidas pelos micos-leões-da-cara-preta, como podem ser visto por meio dos avistamentos da espécie dispostos em linhas, ou mesmo pela configuração da área de uso do grupo A, notadamente estendida sobre os cordões (Figura 3).

Na região estudada, puderam ser observadas em campo, diferença entre a vegetação de planície e a submontana, que correspondem a um aumento de altura da floresta na encosta, acompanhado de um aumento na diversidade, mudança florística e redução de bromélias no substrato. Nas encostas, notou-se uma redução da umidade no solo e aumento na umidade do ar, bem como uma queda na temperatura. Estas diferenças conjuntamente podem ser a razão da ocorrência da espécie sobre a planície.

Apesar de entender a flexibilidade do gênero em relação a variações no hábitat, (VALLADARES-PADUA, 1993; VALLADARES-PADUA, 1997; MEDICI, 2001), as áreas de vegetação secundária não participaram da estimativa de disponibilidade de habitat. Isso se justifica por dois motivos: (i) estas áreas não foram utilizadas pelos micos-leões monitorados; e (ii) elas são distintas das classes selecionadas quanto a estrutura e disponibilidade de recursos para *L. caissara*. Um recurso importante são os ocos de árvore, que estão associados a formações antigas (PERES, 1986; RABOY, 2003), de modo que vegetações secundárias geralmente não dispõem desses abrigos naturais. Nessas formações, também as epífitas são ausentes ou pouco numerosas. Os tipos de frutos consumidos pela espécie também contribuem para a exclusão de estágios iniciais e intermediários de

vegetação secundária, visto que os micos-leões se alimentam tipicamente de frutos pequenos, leves, doces e com muita polpa (KLEIMAN et al., 1988; DIETZ et al., 1997; PASSOS, 1999; KIERULFF et al., 2002), que não são comuns em áreas de formações pioneiras. Porém, PERES (1986) afirma que há uma maior disponibilidade de frutos consumidos pelos micos-leões-dourados em áreas de vegetação secundária. Em contraposição, PIÑ-RODRIGUES et al. (1990) e GUAPYASSU (1994) afirmam que em estágios sucessionais iniciais predominam frutos leves, secos, com dispositivos de planação, adesão ou explosão, que são características típicas de dispersão abiótica; de modo que muitas espécies vegetais do grupo ecológico das pioneiras produzem uma grande quantidade de sementes pequenas que são dispersas por pássaros e morcegos. Do contrário, nas espécies vegetais do grupo ecológico das clímax, predominam unidades de dispersão revestidas de polpa e arilo, que teriam, então, as características dos frutos consumidos por *Leontopithecus*.

No presente estudo, os estágios sucessionais mais avançados não foram separados das classes circundantes, sendo distintos os estágios inicial e intermediário de desenvolvimento.

5.2.2 Área de Uso

Os micos-leões apresentam uma das maiores áreas de uso dos primatas do Novo Mundo e dentre os micos, a espécie *L. caissara* é a que detém a maior das áreas de vida (RYLANDS, 1993; PRADO, 1999; RYLANDS; KLEIMAN, 2002). PRADO (1999) estimou a área de uso de um grupo de micos-leões-da-cara-preta em 321,24 ha, pelo método do Polígono Convexo Mínimo (PCM). Outros dois grupos monitorados pela mesma autora apresentaram áreas de 296,2 ha e 282,6 ha (PCM) (PRADO, *dados não publicados*). Os valores de área de uso dos grupos estudados neste trabalho (Tabelas 6 e 7) foram inferiores aos valores obtidos até hoje para *L. caissara*, todavia mantiveram a espécie próxima dos valores registrados para os micos-leões-pretos (*L. chrysopygus*), que detém a segunda maior área de vida do gênero (VALLADARES-PADUA, 1993; VALLADARES-PADUA; CULLEN, 1994 e PASSOS, 1997).

Variações interespecíficas nos tamanhos da área de uso são atribuídas

primordialmente a variações no hábitat (PERES, 1985; PERES, 1986; VALLADARES-PADUA, 1993; KIERULFF, 2000; RYLANDS; KLEIMAN, 2002). Densidades e distribuição de recursos chave regulam também o tamanho e a estabilidade temporal do território dos micos-leões (DIETZ et al., 1997). PRADO (1999) sugere para *L. caissara* que a sazonalidade dos recursos também afeta o tamanho do território.

EISENBERG e FOSTER (1980 apud KIERULFF et al., 2002) apontam que em hábitats mais produtivos, as áreas de uso tendem a ser menores do que em hábitats menos produtivos. Isso pode ser observado em relação aos grupos monitorados. Entre eles houve variação no tamanho e formato das áreas de uso. O grupo A apresentou uma área de vida maior e mais alongada, estendida no sentido NE – SE, se sobrepondo ao grupo B na base sul. Este grupo se dispõe em uma área com cordões litorâneos ainda bem pronunciados, onde mudanças na vegetação ocorrem de modo bastante acentuado, configurando faixas paralelas que intercalam vegetação brejosas (F.P.I. Flúvio-Lacustre) com áreas de restinga (F.P.I. Marinha) e floresta de planície (F.O.D. das Terras Baixas), o que justifica o padrão linear, notadamente paralelo aos cordões. O grupo B, por sua vez, que apresenta uma área mais compacta, se sobrepõem a uma área de vegetação composta basicamente por F.O.D. das Terras Baixas e a F.P.I. Marinha – Arbórea, que são formações mais desenvolvidas, com uma disponibilidade de recursos maior e menos marcada pelas variações geomorfológicas.

Embora não tenha sido possível analisar a sobreposição das áreas no sentido simultâneo do uso, o que é importante no estudo de uma espécie territorialista, foi possível investigar a seleção do hábitat e a intensidade de uso do ambiente, visto que cerca de 130 hectares foram sobrepostos entre os dois grupos estudados. Com base nas *kernels*, os grupos foram comparados quanto às áreas de maiores densidades de registros, ou seja, foram comparados em relação às áreas mais utilizadas coincidentes entre eles (Figura 6). Ao sobrepor os pontos mais intensamente usados pelo grupo A com os pontos mais utilizados pelo grupo B, observou-se a coincidência entre 50% das áreas entre os grupos. Esta coincidência evidencia sítios de recursos, que podem ser locais de abrigos ou árvores que servem de alimento, identificados e utilizados por ambos os grupos.

Um exemplo de variação na estratégia de seleção de acordo com a variação

de recurso é dado por PERES (1986). O autor descreve que dois grupos de micos-leões-dourados tiveram *Symphonia globulifera* como um dos itens vegetais prediletos da dieta, porém, nas áreas de uso a abundância de recurso variou conforme a vegetação: na área do grupo descrito como SJ2 esta espécie era mais abundante na floresta de terras baixas (*lowland forest*), enquanto na área do grupo LB esse recurso estava mais disponível nas áreas de várzea (*swamp*). Estas diferenças refletiram na intensidade de uso das formações vegetais em cada área de uso.

Outro exemplo de variação da disponibilidade de recursos no ambiente e estratégias de uso do espaço, pode ser visto comparando outros grupos monitorados na ilha de Superagüi. Um grupo de micos-leões monitorados por PRADO (*dados não publicados*), apresentou o valor de 0,45% de consumo de guanandi (*C. brasiliensis*) e 22,7% de guapurunga (*Marlierea tomentosa*). Porém, os outros dois grupos estudados se alimentaram de 15,8% de guanandi, contra 7% de guapurunga (PRADO, 1999; PRADO, *dados não publicados*). Na área ocupada por esses grupos há uma variação na cobertura vegetal de modo a formar um mosaico de vegetação mais recente (áreas que sofreram intensa ação antrópica), floresta em estágio avançado de desenvolvimento e formações pioneiras (restingas e várzeas), o que resulta em ofertas de recursos bastante distintas entre as classes encontradas. JASTER (1995) encontrou guanandi a, apenas, 400 m da linha de praia e, de acordo com o estudo de campo realizado, a guapurunga está presente em formações mais antigas como F.O.D. das Terras Baixas e F.O.D. Submontana.

Dentro da área de uso houve porções que, apesar de não serem utilizadas pelo grupo, são incluídas em seus limites. Isto se deve aos métodos para delineamento da área que, ou ligam os pontos de registro (PCM), ou criam kernels (funções de densidade), abarcando, de qualquer modo, regiões localizadas entre os pontos de registros onde não há avistamentos (Figuras 3 e 4) (POWELL, 2000). Nas laterais da área do grupo A, estão F.P.I. Flúvio-Lacustre (brejos, várzeas e caxetais), que estão presentes em 10% da área de vida. Porém, esta classe não coincide com nenhum avistamento da espécie, sendo incluída à área de uso pelo contorno criado. Contudo, apesar das diferenças entre as áreas de uso, os grupos utilizaram classes de vegetação semelhantes (Figuras 3 e 6).

Para os grupos monitorados não foram identificadas áreas núcleo (*core*)

dentro da área de vida, o que pode estar relacionado à baixa densidade populacional característica da espécie, ao tipo de hábitat, distribuição de recursos e aspectos sociais (KIERULFF et al., 2002).

5.2.3 Disponibilidade de Hábitat e Capacidade Suporte do Ambiente

Segundo VALLADARES-PADUA et al. (2003), o diagnóstico da situação do hábitat e das ameaças sobre ele constitui-se em uma das primeiras etapas na implementação de um programa amplo de pesquisa, que subsidiará o plano de manejo conservacionista de uma espécie.

Para *L. caissara*, a disponibilidade de hábitat foi calculada a partir do reconhecimento das classes selecionadas pelos micos-leões monitorados na ilha de Superagüi. Porém, classes de vegetação do continente participaram desta estimativa levando em consideração as similaridades entre as formações das áreas das ilhas e continente. As florestas do continente e das ilhas se diferem, todavia, ambas são permeáveis à espécie e dispõem de recursos alimentares, sítios de forrageamento e ocos de árvores. Diferenças no hábitat, resultam em variações nos tamanhos das áreas de vidas, como sugere PERES (1985), que relacionou o aumento ou redução de áreas de uso de micos-leões-dourados com mudanças na estrutura da vegetação, grau de distúrbio, condições topográficas, densidade e altura das árvores, fechamento de dossel e quantidade de lianas e bromélias epífitas, no que corrobora VALLADARES-PADUA (1993) em seu estudo para o mico-leão-preto. As variações de hábitat observadas na área de ocorrência de *L. caissara* possivelmente resultarão em variações nas estimativas de capacidade suporte para as porções de hábitat no continente.

Quanto à disponibilidade, foram identificados dentro dos limites da distribuição da espécie 20.684 ha com hábitat adequado aos micos-leões, divididos em três grandes áreas: (i) ilha de Superagüi que dispõem de 11.459 ha; (ii) Vale do Rio dos Patos com 2.986 ha e (iii) Ariri somando 6.302 ha. No entorno dessas áreas (fora das áreas de ocorrência), foram reconhecidos 29.556 ha como potenciais para ocorrência da espécie e/ou para inclusão no manejo conservacionista da metapopulação. Para facilitar a construção de um cenário com o hábitat disponível e suas respectivas capacidades suporte, optou-se pela sua subdivisão nas seguintes

áreas: Taquari (8.911 ha); porção leste do Ariri (2.030 ha); região do Rio Sebuí (2.972 ha); porção norte de Guaraqueçaba (7.259 ha); e ilha das Peças (8.384 ha). Entende-se que a densidade populacional se altere em resposta a mudanças no hábitat (VALLADARES-PADUA, 1993; KIERULFF et al., 2002), mas por enquanto, com base nos padrões insulares, a capacidade suporte encontrada para a área de distribuição de *L. caissara* é de 499 micos-leões-da-cara-preta (obtidos por PCM). Os valores obtidos utilizando as áreas de uso calculadas por kernel, apontam que dentro da área de ocorrência há disponibilidade de hábitat para, apenas, 683 micos-leões

Se considerarmos esses valores estimados de capacidade suporte, que representam o tamanho máximo que a população de micos pode chegar nessa área, ainda assim, esta será a menor estimativa de tamanho populacional para o gênero *Leontopithecus* (RYLANDS et al., 2002; AMARAL et al., 2003). A população de *L. rosalia* na natureza está estimada em, aproximadamente, 1.000 indivíduos (OLIVEIRA, 2003), enquanto as populações selvagens de *L. chrysopygus* e *L. chrysomelas* estão estimadas em 990 e 6.000–15.000 indivíduos, respectivamente (VALLADARES-PADUA; CULLEN, 1994; RYLANDS et al., 2002; VALLADARES-PADUA et al., 2002).

Estes valores encontrados para a população *L. caissara* confirmam sua participação na lista de espécies ameaçadas de extinção, e reforçam a urgência da elaboração e implementação de um plano de manejo conservacionista, visto que a espécie não apresenta uma população mínima (entre 1.000 e 10.000 indivíduos) (MEFFE; CARROL, 1997) capaz de assegurar sua persistência a longo prazo (KLEIMAN et al., 1997). O objetivo desse plano de manejo é a sobrevivência da espécie, considerando a manutenção de um tamanho populacional capaz de assegurar que ela evolua naturalmente em seu hábitat natural (BALLOU et al., 1997).

Dentre os 499 a 683 indivíduos (K), apenas 77% (384 a 525 indivíduos) estão dentro dos limites de Unidades de Conservação de Proteção Integral (Parque Nacional de Superagüi e Parque Estadual de Jacupiranga). Dentre as espécies do gênero, *L. caissara* é a que possui a maior parte da sua área de ocorrência protegida (BRITO et al., 2003), porém, isso não é o suficiente para a manutenção dos micos-leões-da-cara-preta. É, portanto, fundamental a criação de uma Unidade

de Conservação de Proteção Integral, mais restritiva, para proteger a maior população continental (região do Ariri) e seu hábitat.

A estimativa de tamanho populacional de *L. caissara* na ilha de Superagüi, realizada por AMARAL et al. (2003), obteve um valor de 183 indivíduos (IC 95% 98-342), enquanto o valor de K obtido pelo presente estudo para a mesma área foi de 275 micos-leões, porém, este valor está dentro do intervalo de confiança descrito pelos autores. Esta é a maior população de *L. caissara* e hoje encontra-se isolada das demais pelo canal do Varadouro, que foi aberto em 1952, transformando a península de Superagüi em ilha artificial (VIVEKANANDA, 2001). Esses resultados confirmam o apontamento de AMARAL et al. (2003), que descrevem a população de micos de Superagüi próxima da capacidade suporte, reforçando a necessidade de um manejo integrado entre as populações continentais e insular.

As demais populações de *L. caissara* estão no continente, e são fragmentadas e raras (AMARAL et al., 2003; PRADO et al., 2003). Neste estudo concluiu-se que as populações continentais podem ser compostas por 223 a 306 micos-leões (32,6 a 44,6 indivíduos no Vale do Rio dos Patos e 105,4 a 144,3 indivíduos na região do Ariri)³. Neste contexto, SHAFFER (1981) alerta que pequenas populações são mais suscetíveis a instabilidades demográficas e genéticas, influenciando na suscetibilidade para extinção local.

Considerando o cenário inteiro investigado quanto à disponibilidade de hábitat, dentro e fora da área de distribuição, obteve-se um K igual a 1.209 micos-leões (PCM) ou 1.655,8 indivíduos (kernel). Esse cenário constitui-se em um diagnóstico relativamente positivo, quando comparado às demais espécies do gênero, pois as áreas disponíveis, juntas, comportam uma população mínima viável. Porém, não somente a disponibilidade de hábitat assegura a viabilidade populacional, mas também a configuração das áreas disponíveis na paisagem (SHAFFER, 1997). A maior parte dessa área ainda se apresenta pouco fragmentada, compondo uma paisagem de grandes blocos de vegetação contínua (interligadas pelos altos cumes), como também descreve RODRIGUES (1998). Porém, apenas 38% das áreas fora dos limites de ocorrência estão protegidos por unidade de proteção integral (Parque Estadual de Jacupiranga).

³ O valor inferior corresponde a estimativa proveniente de PCM enquanto o superior provém de Kernel.

As melhores áreas identificadas para manejo são: (i) bairro de Taquari; trata-se de uma área de floresta contínua, que apresenta ligação com a população de micos-leões do Ariri e se constitui na maior área (8.911 ha) com hábitat adequado à *L. caissara* dentro dos limites estudados; (ii) região a leste do Ariri; foi separada deste por não ter registro da espécie (PRADO et. al. 2003), porém, dispõem de 2.030 ha passíveis de serem ocupados por 49 a 67 micos-leões. Segundo PRADO (com. pess.), um dos proprietários dessa área manifestou interesse na implementação de uma RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural); e (iii) região do rio Sebuí (2.972 ha), área descrita por LORINI e PERSON (1994) como sendo de distribuição de *L. caissara*, é capaz de suportar 71 a 97 micos-leões.

Em suma, a identificação destas áreas levou em consideração (i) a conectividade da paisagem e sua ligação com a área de distribuição da espécie, e (ii) a conservação da cobertura vegetal, considerando as tipologias vegetais associadas à espécie. Porém, dentre essas áreas são prioridades as maiores, visto que elas requerem menos movimentação da espécie (translocação, reintrodução) para manter tamanho efetivo, reduzindo a seleção artificial que pode advir do processo de manejo por translocações (BECK; VALLADARES-PADUA, 1997).

As outras duas áreas estudadas com hábitat adequado a espécie são: proximidades de Guaraqueçaba, que dispõem de 7.259 ha e a planície da ilha das Peças, composta por 8.384 ha adequados aos micos-leões. A área ao norte de Guaraqueçaba não integra a lista das áreas preferenciais para manejo por se constituir em um mosaico de propriedades particulares, que é composto por 26% de áreas degradadas. Ainda nessa região a paisagem é composta por uma matriz de floresta de planície com grandes porções de áreas degradadas, porém as fontes de pressão são desconhecidas, sendo necessário um estudo mais detalhado da região para depois decidir por integrá-la no manejo da espécie *L. caissara*.

A ilha das Peças, apesar de apresentar um K igual a 202 a 276 micos-leões, está fadada ao isolamento das demais populações pelo estuário. Porém, constitui-se em uma área extensa, completamente protegida pelos limites do Parque Nacional de Superagüi, estando, deste modo, livre dos impactos causados pelos empreendimentos agropecuários que assolam o continente. Todavia, antes de se optar pela inclusão de Peças no manejo de metapopulação de *L. caissara*, será preciso atentar, também, em relação à presença de outra espécie ameaçada

(*Amazona brasiliensis* – papagaio-da-cara-roxa), que tem essa ilha como um importante hábitat.

5.2.4 Áreas Alteradas e Degradadas nos Limites de Distribuição da Espécie

As principais ameaças às populações de primatas na natureza são: a destruição do hábitat, caça e captura. (MITTERMEIER, 1986). Quanto aos micosselões, KIERULFF et al. (2002) e RYLANDS et al. (2002) apontam a fragmentação e degradação das florestas, anteriormente ocupadas pelos micos, como a principal razão deles estarem tão ameaçados.

Nos limites da área de estudo, 12% da área de ocorrência da espécie corresponde a áreas degradadas, que foram subdivididas neste estudo em quatro classes: Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Desenvolvimento, Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Desenvolvimento, Vegetação Alterada (Tipologias Indefinidas) e Áreas Antropizadas. Este percentual corresponde a 8.800 hectares, que em sua maioria compunham classes de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Aluvial no continente, e nas ilhas são provenientes também de Formação Pioneira com Influência Marinha de porte arbóreo (Tabela 4).

Na paisagem da ilha de Superagüi apenas 296 hectares (2%) são compostos por Vegetação Secundária, porém entende-se que este percentual está subestimado em relação às áreas que sofreram algum tipo de ação antrópica. Isto se deu pela impossibilidade de inclusão da tipologia Vegetação Secundária em Estágio Avançado de Desenvolvimento na classificação, visto que essa classe não pôde ser distinta de formações florestais circundantes pela similaridade espectral, principalmente com as formações pioneiras.

Na porção sul da ilha de Superagüi, parte da Formação Pioneira com Influência Marinha Arbustivo-Arbórea trata-se de uma área que foi degradada e hoje se encontra neste estágio não subordinado a um clímax edáfico, mas sim em resposta a ação antrópica.

Nas proximidades do Morro das Pacas, as fisionomias das Florestas Ombrófila Densa Submontana mostram-se alteradas, ou mesmo sem cobertura vegetal. Em seu lugar pequenas lavouras de subsistência da comunidade indígena que lá vive. As formas e intensidade dos impactos que essa comunidade gera são

desconhecidos, porém entende-se que a categoria de Parque Nacional não permite que populações humanas se estabeleçam dentro dos seus limites (MMA, 2000). Neste sentido, uma das recomendações do presente trabalho é a retirada da comunidade dos limites do parque, conforme já recomendado como ação prioritária para a conservação de *L. caissara* na segunda análise de viabilidade de população e hábitat para o gênero *Leontopithecus* (BALLOU et al., 1997), que aponta o assentamento dos índios no parque como fonte de contínua pressão ao hábitat da espécie.

Na planície da ilha de Superagüi há blocos de áreas degradadas correspondentes a antigas pastagens – projeto da Companhia Agropastoril Litorânea do Paraná (CAPELA), em 1984. Segundo VIVEKANANDA (2001), esse grupo tentou tomar posse das ilhas das Peças e Superagüi para fins de criação de búfalos e desenvolvimento de um pólo turístico. Cerca de 18 alqueires foram queimados na época para dar lugar a pastagem (com. pessoal de antigo funcionário da CAPELA) e hoje se encontram cobertos por carqueja - *Baccharis* sp.

Outra forma de degradação do meio foi feita pela exploração da caxeta (*Tabebuia cassinoides*). Devido às características da madeira de caxeta serem boas para vários fins (produção de lápis de desenho e cosméticos e instrumentos musicais), as áreas onde esta espécie predomina, sofreram um longo ciclo de exploração (20 anos), descaracterizando sua fisionomia natural em alguns pontos da área de estudo. Há registro de depoimentos na Barra do Ararapira, que o Rio do Conha e o Rio Varadouro eram navegáveis, entrando neles grandes barcos para carregar caxeta para a empresa *Johann Faber*. No Parque Nacional do Superagüi podem ser identificadas inúmeras trilhas perpendiculares aos cordões litorâneos, referentes à exploração dos caxetais em meados da década de 60 (VIVEKANANDA, 2001). Na ilha esta exploração cessou por falta de compradores, enquanto continua no continente, porém não mais realizada por comunidades locais.

Ainda em relação às áreas degradadas e alteradas na região da área de estudo, um importante aspecto deve ser considerado. Trata-se da “saúde” dos ecossistemas que compõem a paisagem considerando a presença e diversidade da fauna nas ilhas. A presença da cobertura vegetal normalmente é erroneamente interpretada, sendo supervalorizada. Nas ilhas de Superagüi e Peças o isolamento geográfico feito pelo mar, a caça e a retirada de madeira, que alterou a cobertura

vegetal, podem ser co-responsáveis por uma situação de “Floresta Vazia” descrito por REDFORD (1997). Esta expressão refere-se a um processo onde ocorre a supressão da fauna, o que interrompe o ciclo natural de dispersão de sementes.

Na região atrás da Vila das Peças, na ilha de mesmo nome, há trechos de vegetação muito alterada onde o classificador da imagem não fez distinção entre tipos de vegetação, devido ao fechamento do dossel. Por isso, numa visão aérea, parece ser uma área de vegetação bem conservada, porém internamente não apresenta estratos intermediários, havendo um intervalo na sucessão vegetal.

Segundo BOUTIN (1996 apud VIVEKANANDA, 2001), em meados de 1850 viviam no Superagüi cerca de dezessete famílias suíças, estabelecidas em casas construídas com rochas e argamassa de sambaquis locais. Nessa época, a Ilha do Superagüi foi usada parcialmente para plantação de café, uva, arroz e banana, cuja produção era vendida em Paranaguá e outros centros da Costa Sul do Brasil e para extração de madeiras. SCHERER (1988) aponta a exportação de madeira como sendo uma atividade muito lucrativa naquela época, quando Paranaguá necessitava de madeira para lenha e construção e a ferrovia Curitiba-Paranaguá, para combustão. Disse terem saído de Superagüi mais de 100 mil dormentes para exportação pelo porto do Rio de Janeiro, em 1896, (VIVEKANANDA, 2001). Porém, a abertura do Canal do Varadouro, em 1952, foi a mais importante alteração ambiental que ocorreu na região. Com a criação da ilha artificial de Superagüi, ocorreu o isolamento da maior população de micos-leões-da-cara-preta.

Por meio das campanhas em campo puderam ser identificadas fontes de ameaças diretas ou indiretas em relação à espécie e/ou ao seu hábitat. Essas fontes de impacto referem-se a: (i) a especulação imobiliária nos bairros do Ariri e Taquari (município de Cananéia), e na região de Guaraqueçaba; (ii) extração de madeira, incluindo o corte ilegal de palmito (*Euterpe edulis*) e caxeta (*Tabebuia cassinoides*); (iii) caça, realizada dentro e fora do Parque Nacional do Superagüi e Parque Estadual de Jacupiranga; (iv) turismo desordenado na região do Ariri; (v) imigração de turistas à região do Ariri interessados em estabelecer empreendimentos comerciais próprios, prejudicando a comunidade que não tem como competir financeiramente com as iniciativas estrangeiras e, deste modo, podem passar a pressionar os recursos naturais pela falta de alternativa de renda; (vi) o alojamento e ampliação de “lixão” próximo de cursos de drenagem no continente; (vii) a abertura

de estradas; (viii) a substituição de florestas nativas para empreendimentos agropecuários; e (ix) a presença de comunidade indígena no Parque Nacional de Superagüi.

Segundo VALLADARES-PADUA et al. (2003) a conservação do hábitat deve ser enfatizada, pois, sem a manutenção, o incremento e o bom gerenciamento dos locais onde a espécie será manejada, não existe um comprometimento com a conservação em longo prazo (VALLADARES-PADUA et al., 2003). Para tanto, sugere-se que sejam estudadas essas fontes de impacto para que se possam implementar medidas mitigatórias.

BRITO et al. (2003) apontam que a forma mais eficaz e de menor custo para preservar o habitat original de espécies ameaçadas, como as dos micos-leões, é por meio de criação de Unidades de Conservação. Por isso uma das recomendações para a manutenção da viabilidade do habitat da espécie *L. caissara* refere-se a criação de uma unidade de proteção integral na região do Ariri, que proteja a maior população conhecida desses micos na porção continental e hábitat suficiente para sua manutenção. Uma unidade de proteção integral, mais restritiva que parque, nessa região poderia fazer a ligação entre outras duas unidades: Parque Nacional de Superagüi e Parque Estadual de Jacupiranga, estabelecendo, assim, uma faixa contínua de área protegida. RODRIGUES (1997) apontou a implantação de uma Estação Ecológica na região do Ariri, incorporando parte do Parque Estadual de Jacupiranga e uma parte da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, totalizando aproximadamente 28 mil hectares.

O contorno da unidade pode ser estabelecido sobre os limites das bacias hidrográficas mais importantes da região, incorporando as planícies dos rios Araçáuba, Araçupeva, Turvo e Varadouro.

6 CONCLUSÕES

- *L. caissara* seleciona classes de vegetação em estágios sucessionais mais avançados de desenvolvimento. Esta seleção possivelmente se explica pelo número maior de espécies vegetais (em relação às classes circundantes) que participam da dieta da espécie; presença de estrato florestal utilizado preferencialmente pelos micos-leões-da-cara-preta (seis a 10 metros de altura); presença de bromélias epífitas, utilizadas no forrageamento; e ocorrência de ocos de árvore (abrigos naturais).
- As classes de vegetação selecionadas possuem em comum o fato de ocorrerem sobre a planície e serem submetidas, pelo menos um período do ano, a alagamentos. Possivelmente esses dois aspectos influenciem na seleção de hábitat pela espécie por criarem condições ecológicas distintas das classes vicinais.
- A ocorrência de *L. caissara* dentro de pequeno desnível altimétrico está ligada a variações da cobertura vegetal, que nas latitudes de ocorrência dessa espécie se dá mais próximo ao nível do mar do que em relação às demais espécies do gênero.
- Foram identificadas três classes de vegetação como potenciais para ocorrência ou recebimento da espécie pela similaridade em estrutura, sendo permeáveis aos micos-leões, e por dispor de recursos alimentares e de abrigo: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Formação Pioneira de Influência Flúvio-Lacustre – Arbórea (várzeas e caxetais).
- Dentro dos limites da distribuição da espécie foram identificados 20.684 ha com hábitat adequado para a espécie, divididos em três grandes áreas: (i) ilha de Superagüi que dispõem de 11.459 ha; (ii) Vale do Rio dos Patos com 2.986 ha e (iii) Ariri somando 6.302 ha.

- Foram identificados 29.556 ha próximos à área de distribuição dos micos-leões-da-cara-preta como potenciais para ocorrência da espécie e/ou para o manejo conservacionista. Essas áreas foram separadas em: (i) proximidades de Taquari (8.911 ha) ; (ii) porção leste do Ariri (2.030 ha); (iii) região do Rio Sebuí (2.972 ha); (iv) porção norte de Guaraqueçaba (7.259 ha); e ilha das Peças (8.384 ha).
- Os resultados obtidos em relação ao hábitat disponível sugerem um cenário positivo, pois as áreas identificadas estão interligadas por corredores de Floresta Atlântica (exceto a porção insular da ilha das Peças).
- A capacidade suporte (K) estimada para os limites de distribuição da espécie varia entre 498,7 e 682,9 indivíduos (PCM e Kernel respectivamente), estando abaixo do tamanho populacional mínimo viável. Este valor de K se subdivide em: 275,5 - 377,2 ind. para Ilha de Superagüi, 71,8 - 98,3 ind. para Rios dos Patos e 151,5 - 207,4 ind. para a região do Ariri.
- O valor de K estimado para as áreas fora dos limites de distribuição da espécie varia entre 710,5 e 972,9 ind. (PCM e Kernel respectivamente), subdivididos em: 201,6 - 276,0 ind. na Ilha das Peças; 214,2 - 293,3 ind. na região de Taquari; 48,8 - 68,8 ind. à leste do Ariri; 71,4 - 97,8 ind. na região do rio Sebuí e 174,5 - 238,9 ind. ao norte de Guaraqueçaba.
- O uso de sensoriamento remoto foi imprescindível neste trabalho pela extensão da área estudada. A associação desta tecnologia com os estudos em campo foi fundamental para a obtenção de um inventário detalhado da vegetação.
- O SIG foi decisivo na otimização de tempo, recurso e de pessoal, e na obtenção de produtos temáticos amigáveis e de dados compatíveis com outros programas utilizados para análise de viabilidade populacional e de hábitat.

7 RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos confirmam a urgência na implementação de ações de manejo conservacionista para a espécie. Deste modo, são apontadas algumas recomendações relacionadas à espécie e seu habitat:

- Novos levantamentos da ocorrência da espécie devem ser feitos nas porções continentais sobre a planície nas proximidades de: Guaraqueçaba, região do rio Sebuí, no bairro do Taquari, à leste do bairro Ariri; e, também, sobre as encostas dessas áreas e do limite atual de distribuição.
- Criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral na região do Ariri para proteger a maior população continental de *L. caissara* e seu hábitat.
- Para a obtenção de uma estimativa de capacidade suporte mais ajustada às populações continentais, faz-se necessário monitorar grupos de micos-leões-da-cara-preta em diferentes áreas no continente.
- As áreas preferenciais para manejo devem ser selecionadas após novos levantamentos da espécie, considerando: a conectividade da paisagem e sua ligação com áreas de distribuição dos micos-leões-da-cara-preta; a qualidade do hábitat, levando em conta a conservação do ambiente e presença de fontes de pressão; e o *status* legal de conservação da área (participação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação), integrando classes de unidades mais restritivas de manejo.
- Faz-se necessária uma avaliação das fontes de impactos para verificar sua influência na manutenção da espécie e de seu hábitat a curto e médio prazo. As ameaças em potencial identificadas referem-se a: especulação imobiliária; extração de madeira, incluindo o corte ilegal de palmito (*Euterpe edulis*) e caxeta (*Tabebuia cassinoides*); a caça, realizada dentro e fora do parque

nacional; o turismo desordenado na região do Ariri; o estabelecimento de empreendimentos de estrangeiros na Vila do Ariri; o alojamento e ampliação de “lixão” próximo de cursos de drenagem no continente; a abertura de estradas; a substituição de florestas nativas para empreendimentos agropecuários; e a presença de comunidade indígena no Parque Nacional de Superagüi.

- Avaliar a importância para os micos-leões das áreas que foram queimadas em Superagüi e encontram-se cobertas por carqueja (*Baccharis* sp.), verificando a necessidade de manejo no sentido de ajudar o restabelecimento de cobertura vegetal nativa.

8 REFERÊNCIA

- ALBERNAZ, A.L.K.M. Home range size and habitat use in the black lion tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*). **International Journal of Primatology**, 18 (6), p.877-887, 1997.
- AMARAL, A.T.; PRADO, F.; VALLADARES-PADUA, C.B. Estimativa do tamanho populacional de micos-leões-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) na ilha de Superagüi, Guaraqueçaba, PR, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MICOS-LEÕES, III, 2003. **Livro de resumos**. Teresópolis, RJ, p.64, 2003.
- ANGULO, R. J. **Geologia da Planície Costeira do Estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1992.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. EMBRAPA/Serviço de Produção de Informação: Brasília, 1998.
- AUGUST, P.; BAKER, C.; LA-BASH, C.; SMITH, C. The geographic information system for storage and analysis of biodiversity data. In: WISON, D.E.; COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: standart methods for mammals**. Whashington: Smithsonian Institution Press, 1996, p.235-246.
- BALLOU, J.D.; LACY, R.C.; KLEIMAN, D.; RYLANDS, A.; ELLIS, S. **The second population and habitat viability assessment for lion tamarin (*Leontopithecus*)**. Belo Horizonte, MG: 1997. Relatório Técnico.
- BECK; B.; VALLADARES-PADUA, C.P. Metapopulações. In: BALLOU, J.D.; LACY, R.C.; KLEIMAN, D.; RYLANDS, A.; ELLIS, S. **The second population and habitat viability assessment for lion tamarin (*Leontopithecus*)**. Belo Horizonte, MG: 1997. Relatório Técnico.
- BOURROUGH, P.A. **Principles of geographical information system for land resources assessment**. Oxford: Oxford University, 1986.
- BRITO, B.; BRANDÃO, R.A.; ROCHA, S.B. Áreas protegidas para os micos-leões. In: SIMPÓSIO SOBRE MICOS-LEÕES, III, 2003. **Livro de resumos**. Teresópolis, RJ, 2003. p. 64.
- CAMARA, I.G. Conservation Status of the Black-faced Lion Tamarin, *Leontopithecus caissara*. **Neotropical Primates** 2 (supl.), p.52-55, 1994.

CROSTA, A.P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. c.10, 1992, p.155-165.

DIETZ, J.M.; PERES, C.A.; PINDER, L. Foraging ecology and use of space in golden Lion tamarin (*L. rosalia*). **American Journal of Primatology**. 41: 282-305. 1997.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. CULLEN-JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (org).. Curitiba, Ed. UFPR, 2003, p.455-480.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Produção de Informação : Brasília, 1999, 412p.

EMBRAPA; IAPAR. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. **Boletim técnico**. Londrina, n. 57, v. II, 1984.

FONSECA, G. A. B. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994.

FRENCH, J.A; PISSINATTI, A & COIMBRA-FILHO, A.F. Reproduction in captive lion tamarins (*Leontopithecus*): seasonality, infant survivor and sex ratios. **American Journal of primatology**, 39, p. 17-33, 1996.

GILPIN, M. E. Spatial structure and sub-population vulnerability. In M. E. Soulé (ed.), **Viable populations for conservation**, Cambridge: Cambridge University Press, 1987, p.125-139.

GUAPYASSU, M.S. 1994. Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, Morretes, Paraná. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná). Curitiba: 1994.

HANSKI, I.A.; GILPIN, M.E. **Metapopulation biology: ecology, genetics and evolution**. California: Academic Press, 1997.

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

HILTON-TAYLOR, C. **2000 IUCN Red list of threatened species**. Gland, Switzerland: World Conservation Union (IUCN). 2000.

HOOGE, P. N.; EICHENLAUB, B. **Animal movement extension to arcview**. ver. 1.1. Alaska Science Center - Biological Science Office, U.S. Geological Survey, Anchorage, AK, USA. 1997.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. **Instrução normativa nº 3**; disponível em <www.ibama.gov.br>. Acesso em 27 mai.2003.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Lista de Parques Nacionais: Parque Nacional do Superagüi. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/unidades/parques/reuc/1032.htm>. Acesso em 04 dez.2003.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. **Série Manuais Técnicos em Geociências**, n.1. Rio de Janeiro: 1992. 91p.

INOUE; M.T.; RODERJAN; C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF – Fundação de Pesquisas do Paraná, 1984, 260 p.

IPARDES. **Zoneamento do litoral paranaense**. Curitiba, 1989. 175p. Relatório Técnico.

IPARDES. **Diagnóstico ambiental da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 1995. 166p. Relatório Técnico.

IPARDES. **Zoneamento Ecológico Econômico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**. Curitiba, 1997. Versão preliminar. Convênio IPARDES/IBAMA. v. 1. Relatório Técnico.

IPARDES. **Zoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 2001. 150p. Relatório Técnico.

JACOB, A.A.; RUDRAN, R. Radiotelemetria em estudos populacionais. In: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. CULLEN-JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (org).. Curitiba: Ed. UFPR, 2003. p. 285-342.

JASTER, B. C. Análise Estrutural de Algumas Comunidades Florestais no Litoral do Estado do Paraná, na Área de Domínio da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Atlântica. Göttingen, 1995. 116 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Florestais, Universidade Geor-August de Göttingen/Alemanha, 1995.

JASTER, B.C. A estrutura como indicadora do nível de desenvolvimento sucessional de comunidades arbóreas da restinga. Curitiba, 2002. 198 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

JENSEN, J.R. **Introductory digital processing: a remote sensing perspective**. 2.ed. Nova Jersey: Prentice Hall, 1996, 317 p.

KIERULFF, M.C.M. 2000. Ecology and behaviour of translocated groups of golden lion tamarin (*Leontopithecus rosalia*). **Tese** (Doutorado em Filosofia pela universidade de Cambridge). 2000.

KIERULFF, M.C.M.; RABOY, B.E.; OLIVEIRA, P.P.; MILLER, K.; PASSOS, F.C.; PRADO, F. Behavioral ecology of lion tamarin. In: KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.B. **Lion tamarins: biology and conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002, p.157-187.

KLEIMAN, D.; HOAGE, R.T.; GREEN, K.M. The lion tamarin, genus *Leontopithecus*. In: **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. MITTERMEIER, R.A.; A. B. RYLANDS; COIMBRA-FILHO, A. F.; FONSECA, G. A. B. (Eds.). World Wildlife Fund.: Washington, DC. 1988.

KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.B. **Lion tamarins: biology and conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002, p.157-187.

KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.; ELLIS, S. Introdução: segunda análise de viabilidade de população e hábitat. In: BALLOU, J.D.; LACY, R.C.; KLEIMAN, D.; RYLANDS, A.; ELLIS, S. **The second population and habitat viability assessment for lion tamarin (*Leontopithecus*)**. Belo Horizonte, MG: 1997. Relatório Técnico.

KREBS, J.R.; DAVIES, N.B. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996.

LACY, R.C. What is population (and habitat) viability analysis? **Primate conservation**. 1993-1994 (14-15) pp. 27-33.

LEITE, M.R.P. **Ecologia de Grandes Predadores na Serra do Mar e na Planície Litorânea do Estado do Paraná**. Curitiba, 1996, 33 p. Relatório técnico.

LIMA, R. X. de. Estudos Etnobotânicos em Comunidades Continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Curitiba, 1996. 123 f. **Dissertação** (Mestrado em Conservação da Natureza) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 1996.

LITVAITIS, J.A. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. In: **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences**. L. Boitani and T.K. Fuller, editores, Columbia University Press, Nova Iorque, 2000.p.165-190.

LORINI, M. L. & PERSSON, V. G. Status and field research on *Leontopithecus caissara*; The Black-Faced Lion Tamarin Project. **Neotropical Primates**, 2 (supl.), p. 52-55, 1994.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. In: **Anais**. 2o Congresso nacional sobre Essências nativas. São Paulo, 1992. pp. 139-144.

MARGARIDO, T.C.C.; PEREIRA, L.C.M.; NICOLA, P.A. Diagnóstico da mastofauna terrestre na APA de Guaraqueçaba. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais**. Curitiba: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, 1997. p.864-874.

- MCNELLY, J.A.; MILLER, K.R.; REID, W.V.; MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.B. **Conserving the world's biological diversity**. Washington: IUCN, 1990, p.56-71.
- MEDICI, E.P. 2001. Translocação e manejo metapopulacional de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* Mikan, 1823 (Callitrichidae - Primates). **Dissertação** (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais). Belo Horizonte: 2001.
- MEFFE, G.K.; CARROLL, C.R. **Principals of conservation biology**. 2.ed. Massachusetts: Sinauer Associates Publishers, 1997.
- METZGAR, L. H. Home range shape and activity in *Peromyscus leucopus*. **Journal of Mammalogy** 54:383-390. 1973.
- MITTERMEIER, R.A. A global overview of primate conservation. In: **Primate ecology and conservation**. Ed: ELSE J.P & P.C. LEE. v.2. C. VI.7. Cambridge University Press: Cambridge, 1986.
- MMA – Ministério do Meio ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC: Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000**. Brasília, MMA / SBF. 2000.
- MOHR, C. O. Table of equivalent populations of North American small mammals. **American Midland Naturalist** 37:223-249. 1947.
- OLIVEIRA, P.P. Atual status da conservação do gênero *Leontopithecus*: mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*). In: **SIMPÓSIO SOBRE MICOS-LEÕES, III, 2003. Livro de resumos**. Teresópolis, RJ, 2003. p.21.
- PASSOS, F.C. 1997. Padrão de atividade, dieta e uso do espaço em um grupo de mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus chrysopygus*) na Estação Ecológica dos Caetetus, SP. **Tese** (Doutorado pela Universidade Federal de São Carlos), São Carlos, SP. 1997.
- PASSOS, F.C. Dieta de um grupo de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae), na Estação Ecológica de Caetetus. São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**. 16 (supl.1): 269 – 278. 1999.
- PASSOS, F.C.; ALHO, C.J.R. Importância de diferentes microhabitats no comportamento de forrageio de presas do mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. 18 (supl.1): 335-342. 2001.
- PERES, C.A. Ranging patterns and habitat selection in golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766) (Callitrichidae, Primates). In: **Primatologia no Brasil - 2**. M. Thiago de Mello (ed.). Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia, D.F, 1985.

- PERES, C.A. Golden lion tamarin project II: ranging patterns and habitat selection in golden lion tamarins *Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766 (Callithrichidae, Primates). In: **A primatologia no Brasil 2**. MELLO, M.T.de (Ed.). 1986.
- PIN-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6º, 1990. **Anais**. Campos de Jordão, SP: 1990.
- POWELL, R. A. Animal home range and territories and home range estimators. Pp. 65-110 In: BOITANI, L. & FULLER, T. K. (eds.). **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences**. New York: Columbia University Press, USA, 2000.
- PRADO, F. 1999. Ecologia, comportamento e conservação do mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) no Parque Nacional do Superagüi. São Paulo, 1999, 70 p. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia pela Universidade Estadual de São Paulo).
- PRADO, F. Projeto "Ecologia e Comportamento do Mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) - **Relatório Técnico**. Convênio 03/99. Org. Resp. IBAMA, 2000, 33 p.
- PRADO, F.; VALLADARES-PADUA, C.B.; AMARAL, A.T. Levantamento populacional de mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) no estado de São Paulo, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MICOS-LEÕES, III, 2003. **Livro de resumos**. Teresópolis, RJ, 2003. p.65.
- RABOY, B.E. GHLOTS: proactive conservation for the 21th century. In: SIMPÓSIO SOBRE MICOS-LEÕES, III, 2003. **Livro de resumos**. Teresópolis, RJ, 2003. p. 24.
- RACHWAL, M.F.G.; CURCIO, G.R. Atributos pedológicos e ocorrência de caixeta no litoral paranaense, Brasil. **Scientia Forestalis**. 59:153 – 163. 2001
- REDE PRÓ-UC. Disponível em: <http://www.redeprouc.org.br/snuc_01.html>. Acesso em 04 dez. 2003.
- REDFORD, K.H. A floresta vazia. In: **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil**. VALLADARES-PADUA, C.P.; BODMER, R.E.; CULLEN JR, L. (orgs). Brasília: CNPq. V. Sociedade Civil Mamirauá (Belém, PA), 1997.
- RICHARDS, J.A.; JIA, X. 1999. **Remote sensing digital image analysis: an introduction**. 3.ed. Berlin: Springer. 363 p.
- ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento: tecnologia interdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: Ed.do autor, 2000.
- RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S., Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba: APA – GUARAQUEÇABA. Curitiba: FUPEF, **Série técnica** n.15, 1988.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. HATCSHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e Meio Ambiente**, 24, jan/jun, 2002. pp. 75-92.

RODRIGUES, M.G. 1998. Análise do status de conservação das unidades da paisagem do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia-Guaraqueçaba. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia pela Universidade de São Paulo). São Paulo, 1998.

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

RYLANDS, A.B. 1993. The ecology of the lion tamarin, *Leontopithecus*: some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In: **Marmosets and tamarins: systematic, behaviour, and ecology**. Rylands, A. B. (ed). Oxford: Oxford University Press, p.296-313.

RYLANDS, A.B. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. **American Journal of Primatology**. v. 38, p. 5-18, 1996.

RYLANDS, A.B. KIERULFF, C.M.; PINTO, L.P.S. Distribution and status of lion tamarins. In: **Lion tamarins: biology and conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2002, p.42-70.

SAMUEL, M. D.; GARTON, E. O. Home range: a weighted normal estimate and tests of underlying assumptions. **Journal of Wildlife Management** 49:513-519. 1985.

SANTOS, R.F. dos; CARVALHAIS, H.B.; PIRES, F. Planejamento Ambiental e Sistema de Informações Geográficas. **Caderno de Informações Georreferenciadas**. V.1.; N. 2. Campinas: Unicamp, 1997.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal, ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: **Caribbean Ecological Research**, 1995. 64 p.

SCHERER, E. **Michaud: o pintor de Superagüi**. Curitiba: Imprensa Oficial, 1988.
SEAMAN, D. E.; POWELL, R. A. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. **Ecology** 77, 1996, 2075-2085.

SCOTT, J.M.; CSUTI, B.; CAICCO, S. Gap analysis: assessing protection needs. In: HUDSON, W.E. **Landscape linkages and biodiversity: defenders od wildlife**. California: Island Press, 1991, p.15 – 26.

SEMA. Unidades de Conservação no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/sema/a_unconserv_es.shtml> . Acesso em 04 dez. 2003.

- SEMA; IAP. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel, Paraná.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente; Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 1996, 206 p.
- SHAFFER, M. Minimum population size for species conservation. **Bioscience**, 31: 131-134, 1981.
- SHAFFER, M.L. Population viability analysis: determining nature's share. In: MEFFE, G.K.; CARROLL, C.R. **Principals of conservation biology.** 2a ed. Massachusets: Sinauer Associates Publishers, 1997, p.215-217.
- SILVERMAN, B. W. **Density estimation for statistics and data analysis.** London, United Kingdom: Chapman & hall, 1986.
- SKIDMORE, A. **Environmental modelling with GIS and remote sensing.** Nova Iorque: Taylor & Francis Group, 2002.
- SOULÉ, M. E. **Viable populations for conservation.** Unites Kingdom: Cambridge University Press, 1987.
- VALLADARES-PADUA, C.B. 1993. The ecology, behaviour and conservation of the Black Lion Tamarins *Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823. **Tese** (Ph.D. pela Universidade da Florida). 1993.
- VALLADARES-PADUA, C. B.; CULLEN JR., L. Distribution, abundance and minimum viable population of the black lion tamarin *Leontopithecus chrysopygus*. **Dodo J. Wildl. Preserv. Trusts** 30: 80-88, 1994.
- VALLADARES-PADUA, C.B. Habitat análise for the metapopulation conservation of black lion tamarins (*Leontopithecus chrysopygus*, MIKAN, 1823). In: SOUZA, M.B.C.; MENEZES, A.A.L. (eds). **A primatologia no Brasil**, 6, 1997. Natal: EDUFRN/SBP, 1997.
- VALLADARES-PADUA, C.B.; BALLOU, J.D; MARTINS, C.S.; CULLEN JR, L. Metapopulation managemente for the conservation of black lion tamarins. In: KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.B. **Lion tamarins: biology and conservation.** Washington: Smithsonian Institution Press, 2002. p.301-314.
- VALLADARES-PADUA, C.B.; MARTINS, C.S.; RUDRAN; R. Manejo integrado de espécies ameaçadas. . In: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** CULLEN-JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (org).. Curitiba: Ed. UFPR, 2003. p.647-665.
- VALLADARES-PADUA, C.B.; PADUA, S.; MARTINS, C.S. Restabelecendo os micos-leões-pretos, *Leontopithecus chrysopygus*. In: PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina: E. Rodrigues: 2001.

VARELA, V.S.; YAMAMOTO, M.E. Influência da disponibilidade de alimento sobre o comportamento exploratório de primatas. In: **A primatologia no Brasil – 3**. RYLANDS, A.B.; BERNARDES, A. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1991.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.

VIVEKANANDA, G. 2001. Parque Nacional do Superagüi: a presença humana e os objetivos de conservação. Curitiba, 2001. 115 f. **Dissertação** (Mestrado em Conservação da Natureza) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

WEGE, D.C.; LONG, A.J. Key areas for threatened birds in the Neotropics, 1995. Disponível em: <<http://www.earthtrends.wri.org/text/BIO/maps/223.htm>> Acesso em: 04 dez. 2003.

WEGE, D.C.; LONG, A.J. Key areas for threatened birds in the Neotropics, 1995. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/ceo/areasch/areaschave.htm>> Acesso em: 04 dez. 2003.

WHITE, G.C. **Analysis of wildlife radio-tracking data**. White & Garrot ed., 1990, p.145-180.

WILKIE, D.S.; FINN, J.T. **Remote sensing imagery for natural resources monitoring**. Nova Iorque: Columbia University Press, 1996, 295 p.

WORTON, B. J. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modelling**, 38, 277-298, 1987.

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

ZILLER, S.R. **Manual de avaliação da vegetação florestal: índice para avaliação de áreas degradadas e Unidades de Conservação**. IAP: Curitiba, 1996. 21 p.