



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ESPÉCIES DE *SAIMIRI* VOIGT,
1831 (PRIMATES, CEBIDAE) NA RESERVA MAMIRAUÁ,
AMAZONAS.**

FERNANDA POZZAN PAIM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Helder Lima de Queiroz

BELÉM-PA

2008

FERNANDA POZZAN PAIM

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ESPÉCIES DE *SAIMIRI* VOIGT,
1831 (PRIMATES, CEBIDAE) NA RESERVA MAMIRAUÁ,
AMAZONAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Helder Lima de Queiroz

BELÉM-PA

2008

FERNANDA POZZAN PAIM

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ESPÉCIES DE *SAIMIRI* VOIGT, 1831
(PRIMATES, CEBIDAE) NA RESERVA MAMIRAUÁ, AMAZONAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador:

Dr. Helder Lima de Queiroz
Curso de Pós-graduação em Zoologia
Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)

Membros:

Dr. José de Sousa e Silva Júnior
Departamento de Mastozoologia
Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)

Dr. Júlio César Bicca-Marques
Departamento de Biodiversidade e Ecologia
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Dra. Maria Aparecida Lopes
Departamento de Biologia
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Belém, maio de 2008.

"Bom mesmo é ir à luta, com determinação,
abraçar a vida com paixão, perder a classe e
vencer com ousadia, porque o mundo pertence
a quem se atreve e a vida é muito maravilhosa
para ser insignificante".

Charles Chaplin

Aos meus amados pais, **Ana**
Maria e **Danilo**, por todo o apoio
e estímulo para que eu sempre
lutasse pelos meus ideais.

Ao meu irmão **Leonardo** e a
minha nonna **Luigia**, por
acreditarem em mim sempre.

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas e instituições que, de alguma forma, contribuíram para a execução desta pesquisa. A todas elas expresso meu profundo agradecimento.

Ao Dr. Helder Lima de Queiroz, pela orientação, amizade, paciência e confiança que deposita em mim desde que começamos a trabalhar juntos, no início de 2005.

À Dra. Ana Rita Alves, pela confiança e apoio concedidos a mim desde que cheguei ao Instituto Mamirauá.

Ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), por toda a infraestrutura e apoio logístico essenciais para a execução desta pesquisa.

Ao pessoal da Administração do IDSM, especialmente César, Dolly, Maura, Isabel, Selma, Júnior, Gleyson, Martinelli, César (Cesinha), Joyce, Raiziane, Seu Carlos, Abedelak, Seu Peter, Greick e Sabá, por todo apoio prestado ao longo desses dois anos.

Ao IDSM, *Wildlife Conservation Society* (WCS), *Betty and Gordon Moore Foundation* e *Overbrook Foundation*, pelo auxílio financeiro.

Ao Curso de Pós-graduação em Zoologia do MPEG/UFPA por toda a infraestrutura disponibilizada para a execução das atividades em Belém.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Cazuza (Dr. José de Sousa e Silva Júnior), pela amizade, pelas conversas, pelos passeios e caranguejos, e por todas as vezes que atuou como um segundo orientador.

Às secretárias do Programa de Pós-graduação em Zoologia, Dorotéia e Anete, pelo apoio e por sempre me auxiliarem em todos os momentos.

Ao João Valsecchi, pela amizade e por todo o incentivo para que eu realizasse este projeto com os macacos-de-cheiro da RDSM.

À Tatiana Vieira e ao Alexandre Hercos, pela amizade e por sempre estarem dispostos a contribuir com sugestões, idéias e críticas bastante construtivas.

A todos os meus colegas do curso de mestrado, Alex, Ana Patrícia, Andreza, Claudeth, Cleuton, Dijane, Elaine, Elinete, Fabrício, Gláucia, Jerriane, João Fabrício, João Roberto, Maya, Paulo Guilherme e Stephenson. Desejo a todos vocês muito sucesso!

Aos macacólogos paraenses, Áderson, Izaura e Eldianne, pelo convívio e amizade, e por sempre estarem dispostos a darem valiosas contribuições à minha pesquisa.

À Marilene Alves e à Mariane Ferreira da Silva: as “meninas do SIG”, que sempre me socorreram com a confecção das imagens de distribuição dos “meus macacos”.

À Joana Santana, Maria João Pereira e João Tiago Marques, da Universidade de Lisboa, pela ajuda imprescindível nas análises de vocalização.

À Graciete Rolim, bibliotecária do IDSM, não somente pela amizade, mas também por ter quebrado inúmeros galhos pra mim. Valeu Graci!

Aos assistentes de campo que trabalharam comigo na Reserva Mamirauá, Sidnei, Jairo, Maciel, Júlio, Francinei (Preto) e Bernazildo, por tanto me auxiliarem e me ensinarem sobre a Floresta e os macacos. Sem vocês esse trabalho não existiria!

Aos meus amigos de Belém: Áderson, Cleuton, Elinete, Hermes, Itany, Jerriane (Raulzito), Juliana, Marco Antônio, Magno, Maya, Marcelo, Rogério (Sal), Stephenson e Waldima, por tornarem todos os momentos lúdicos mais alegres e divertidos.

Aos meus amigos macaqueiros do IDSM, especialmente Sandro, Carolzinha, Ellen, Thiago, Teresa, Graciete, Gabriela, Paulo Henrique, Kuka, Dani Aririnha, Maria, Gil, Tatiana, Alexandre, Rosana, Miriam, Michele, Daíza e Rafael (macaco urbano!), por todos os maravilhosos momentos que passamos e ainda passaremos juntos.

Aos meus amigos de Tefé: Laura, Ralf, Cris, Márcia, Dona Maria e tantos outros! A vida com vocês foi muito mais intensa, divertida e alegre! Valeu “merrrrmo”!

Aos meus ex-orientadores, Dr. Júlio César Bicca-Marques e Dra. Karen Strier, pelas oportunidades, vivências e experiências proporcionadas a mim.

A todas as gerações do Programa Macacos Urbanos, da UFRGS, por ter sido tão fundamental para minha formação como pessoa e bióloga.

Aos colegas primatólogos que me enviaram diversos artigos: Rogério Grasseto, Waldney Pereira e Maíra Benchimol. Valeu mesmo, galera!

A todos os meus amigos de Porto Alegre que sempre me deram muita força e me recebiam com muita alegria quando voltava pra casa. Em especial à Graziela e à Luiza, por terem vindo até Tefé!!!!!! Amo vocês!

Ao Mario, que esteve ao meu lado durante boa parte deste trabalho, me dando forças e me ajudando a descontraír. Valeu por tudo!

Ao meu irmão Leonardo e minha *nonna* Luigia, por me apoiarem e por sempre tentarem entender o porquê resolvi estudar e trabalhar na Amazônia.

Aos meus pais, meu “porto seguro”, Ana Maria e Danilo, por todo o tipo de apoio concedido a mim desde o dia que saí de Porto Alegre, por acreditarem em mim e por sempre apoiarem todas as minhas decisões, SEMPRE!

Aos macacos-de-cheiro da Reserva Mamirauá, por terem proporcionado a mim os momentos mais bonitos e mágicos na Amazônia. TUDO VALEU A PENA!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. A VÁRZEA AMAZÔNICA E A DISTRIBUIÇÃO DE PRIMATAS.....	1
1.2. A RESERVA MAMIRAUÁ.....	3
1.3. OS PRIMATAS DA RESERVA MAMIRAUÁ.....	8
1.4. TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO <i>SAIMIRI</i> VOIGT, 1831.....	11
1.5. ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DOS MACACOS-DE-CHEIRO..	14
1.6. COMUNICAÇÃO VOCAL.....	17
1.7. JUSTIFICATIVAS.....	18
 2. OBJETIVOS.....	 21
2.1. OBJETIVO GERAL.....	21
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
 3. HIPÓTESES.....	 22
 4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	 24
4.1. ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.2. COLETA DE DADOS.....	26
4.2.1. Distribuição de <i>Saimiri</i> na Reserva Mamirauá.....	26
4.2.2. Ecologia e Comportamento.....	27
4.2.3. Comunicação vocal.....	29

4.3. ANÁLISE DE DADOS.....	29
4.3.1. Distribuição de <i>Saimiri</i> na Reserva Mamirauá.....	29
4.3.2. Tamanho da Unidade Social.....	30
4.3.3. Associação com Outros Primatas.....	30
4.3.4. Preferência por Hábitat.....	31
4.3.5. Uso Vertical do Estrato.....	32
4.3.6. Comunicação vocal.....	33
5. RESULTADOS.....	35
5.1. DISTRIBUIÇÃO DE <i>SAIMIRI</i> NA RESERVA MAMIRAUÁ.....	35
5.2. TAMANHO DA UNIDADE SOCIAL.....	40
5.3. ASSOCIAÇÃO COM OUTROS PRIMATAS.....	42
5.4. PREFERÊNCIA POR HÁBITAT.....	43
5.5. USO VERTICAL DO ESTRATO.....	44
5.6. COMUNICAÇÃO VOCAL.....	48
6. DISCUSSÃO.....	56
6.1. DISTRIBUIÇÃO DE <i>SAIMIRI</i> NA RESERVA MAMIRAUÁ.....	56
6.2. TAMANHO DA UNIDADE SOCIAL.....	59
6.3. ASSOCIAÇÃO COM OUTROS PRIMATAS.....	62
6.4. PREFERÊNCIA POR HÁBITAT.....	65
6.5. USO VERTICAL DO ESTRATO.....	68
6.6. COMUNICAÇÃO VOCAL.....	71
7. CONCLUSÕES.....	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Diferenças entre os arcos superciliares e o pincel caudal entre os grupos Gótico (A) e Romano (B) (Imagens de Hershkovitz, 1984).....	3
Figura 02: Distribuição do gênero <i>Saimiri</i> Voigt, 1981 (adaptado de Hershkovitz, 1984).....	5
Figura 03: Esquema de uma seção longitudinal da várzea da RDSM, mostrando a dinâmica de inundação (Fonte: Banco de imagens do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM).....	7
Figura 04 A e B: Restinga alta nas estações da seca (A) e cheia (B) (Fotos: F. P. Paim).....	8
Figura 05 A e B: Restinga baixa nas estações da seca (A) e cheia (B) (Foto: F. P. Paim (A) e L. Sisi (B)).....	9
Figura 06 A e B: Chavascal nas estações da seca (A) e cheia (B) (Fotos: F. P. Paim).....	9
Figura 07: Indivíduos de <i>Saimiri vanzolinii</i> em atividade alimentar (Fotos: L. C. Marigo).....	11
Figura 08: Distribuição de <i>Saimiri vanzolinii</i> (imagem modificada de Ayres, 1985).	12
Figura 09: <i>Saimiri</i> sp.1 (A) e <i>Saimiri</i> sp.2 (B) (Fotos: J. Valsecchi (A) e F. P. Paim (B)).	13

Figura 10: Localização da área da RDS Mamirauá (Fonte: Banco de imagens do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM).....	23
Figura 11: Curva histórica do nível d'água na RDSM em relação ao nível do mar (Fonte: Banco de dados do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM).	25
Figura 12: Medição do nível d'água durante a estação da cheia, em junho de 2006 (Fotos: L. Sisi).	27
Figura 13: Exemplo de gráfico do poder de espectro de uma sílaba “cackle”, mostrando os pontos onde foram tomadas as medidas de frequência inicial (FI), frequência final (FF), frequência máxima (FM) e duração de emissão (T)	33
Figura 14: Distribuição das formas de <i>Saimiri</i> na RDSM.....	37
Figura 15: Distribuição das formas de <i>Saimiri</i> , representando o esforço amostral durante a estação seca.....	38
Figura 16: Distribuição das formas de <i>Saimiri</i> , representando o esforço amostral durante a estação da cheia.....	39
Figura 17: Tamanho médio de unidade social para as três formas de <i>Saimiri</i> nas estações da seca e da cheia.....	41
Figura 18: Proporção de associação das espécies de <i>Saimiri</i> com outras espécies de primatas em ambas as estações.	42
Figura 19: Esforço amostral em cada fitofisionomia (hábitat) e estação.....	43
Figura 20: Uso vertical do estrato (UVE) médio das três formas de <i>Saimiri</i> nas estações da seca e da cheia.....	46

Figura 21: Uso vertical do estrato (UVE) médio das três formas de <i>Saimiri</i> nos diferentes habitats e estações amostrados.....	48
Figura 22: Exemplo de oscilograma (a) e espectograma (b) de <i>Saimiri vanzolinii</i> , contendo três sílabas da vocalização “cackle”.....	52
Figura 23: Exemplo de oscilograma (a) e espectograma (b) de <i>Saimiri</i> sp.1, contendo três sílabas da vocalização “cackle”.....	52
Figura 24: Exemplo de oscilograma (a) e espectograma (b) e <i>Saimiri</i> sp.2, contendo três sílabas da vocalização “cackle”.....	53
Figura 25: Medianas das frequências finais (FF) das sílabas “cackle” das três formas de <i>Saimiri</i>	54
Figura 26: Medianas das frequências máximas (FM) das sílabas “cackle” das três formas de <i>Saimiri</i>	54
Figura 27: Médias das durações de emissão (T) da vocalização das sílabas “cackle” pelas três formas de <i>Saimiri</i>	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Estatística descritiva para tamanho da unidade social das três formas de <i>Saimiri</i> nas estações da seca e da cheia. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão.....	40
Tabela 02: Resultados da ANOVA fatorial para tamanho da unidade social das formas de <i>Saimiri</i> . GL = Graus de liberdade; F = teste de ANOVA; p = probabilidade (* Diferença significativa).....	40
Tabela 03: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas e sazonais para tamanho de unidade social. SV = <i>Saimiri vanzolinii</i> ; Ssp.1 = <i>Saimiri</i> sp.1; Ssp.2 = <i>Saimiri</i> sp.2. (* Diferença significativa).....	41
Tabela 04: Resultados do teste de Qui-quadrado para associação de <i>Saimiri</i> com outros primatas (* Diferença significativa).....	43
Tabela 05: Índices de seleção de hábitat de <i>Saimiri</i> na estação da seca. VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; pi = proporção de amostragem de cada hábitat; oi = proporção de amostragem de animais no hábitat; w = índices de seleção de hábitat; EP = Erro padrão; GL = Graus de liberdade. (* Preferência)..	44
Tabela 06: Índices de seleção de hábitat de <i>Saimiri</i> na estação da cheia. VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; pi = proporção de amostragem de cada hábitat; oi = proporção de amostragem de animais no hábitat; w = índices de seleção de hábitat; EP = Erro padrão; GL = Graus de liberdade. (* Preferência)..	44
Tabela 07: Estatística descritiva para UVE das três formas de <i>Saimiri</i> nas estações da seca e da cheia. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão.....	45

Tabela 08: Resultados da ANOVA fatorial para UVE pelas formas de <i>Saimiri</i> nas estações da seca e da cheia. GL = Graus de liberdade; F = teste de ANOVA; p = probabilidade (* Diferença significativa).....	45
Tabela 09: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas e sazonais para UVE. SV = <i>Saimiri vanzolinii</i> ; Ssp.1 = <i>Saimiri</i> sp.1; Ssp.2 = <i>Saimiri</i> sp.2. (* Diferença significativa).....	45
Tabela 10: Estatística descritiva para UVE das três formas de <i>Saimiri</i> em cada hábitat e estações amostrados. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão.....	47
Tabela 11: Resultados estatísticos da comparação entre as formas de <i>Saimiri</i> . VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; N = Tamanho amostral; p = Probabilidade; GL = Graus de liberdade.....	47
Tabela 12: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas do UVE na estação da seca. (* Diferença significativa).....	47
Tabela 13: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de <i>Saimiri vanzolinii</i> analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milisegundos).....	49
Tabela 14: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de <i>Saimiri</i> sp.1 analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milisegundos).....	50
Tabela 15: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de <i>Saimiri</i> sp.2 analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milisegundos).	51

Tabela 16: Resultados das análises estatísticas para frequência final (FF), frequência máxima (FM) e duração de emissão (T). N = Tamanho amostral, p = Probabilidade e GL = Graus de liberdade (* Diferença significativa: *Saimiri* sp.2 > *Saimiri* sp.1 > *Saimiri vanzolinii*)..... 53

RESUMO

ESTUDO COMPARATIVO DAS ESPÉCIES DE *SAIMIRI* VOIGT, 1831 (PRIMATES, CEBIDAE) NA RESERVA MAMIRAUÁ, AMAZONAS.

Uma das dez espécies de primatas presentes na Reserva Mamirauá (RDSM), *Saimiri vanzolinii*, possui alguns limites de sua distribuição ainda indefinidos. Considera-se sua área de distribuição como uma das menores dentre os primatas neotropicais, com cerca de 950 Km². Duas outras formas presentes do gênero *Saimiri* ainda não têm a sua taxonomia esclarecida. O objetivo principal deste estudo foi determinar características ecológicas e comportamentais que possam atuar como mecanismos de isolamento reprodutivo entre as formas de *Saimiri* na área da RDSM. Foram amostradas diversas áreas na RDSM, próximas às margens de rios e canais, coincidindo com as bordas da distribuição de *S. vanzolinii*. Ao longo do trajeto foram marcadas coordenadas geográficas no GPS. Em todos os pontos com presença de unidades sociais de *Saimiri* foram identificados a localidade, a forma de *Saimiri*, o número de indivíduos, hábitat, marca d'água e primatas associados. As vocalizações do tipo "cackle" foram gravadas oportunamente. Foram percorridos 218 Km, registrando-se 328 unidades sociais do gênero: 41% de *Saimiri vanzolinii*, 30% de *Saimiri* sp.1 e 29% de *Saimiri* sp.2. Um dos limites da distribuição (oeste-noroeste) de *S. vanzolinii* foi confirmado. Além disso, constatou-se ausência desta espécie em duas áreas consideradas com presença desses animais. Áreas de simpatria e sintopia também foram localizadas. *Saimiri vanzolinii* ocupa uma área com 106 Km² a menos do que o conhecido, abrangendo apenas 870 Km², o que confirma a menor área de distribuição de um primata neotropical. Dentre os resultados mais relevantes que podem determinar o isolamento reprodutivo entre as formas de *Saimiri* estão o uso do espaço (seletividade de habitat), o tamanho de unidade social, uso do estrato vertical e frequências máximas da vocalização "cackle". *Saimiri vanzolinii* apresenta preferência pelo chavascal nos dois extremos sazonais (seca e cheia), enquanto *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 apresentam preferência pela várzea baixa. O tamanho médio de unidade social de *Saimiri* sp.2, na estação da seca, foi menor que para as outras formas. Quanto ao uso do estrato vertical, *Saimiri vanzolinii* ocupou níveis mais baixos, na estação da seca, do que *Saimiri* sp.1. Todas as formas ocuparam estratos mais baixos na estação da cheia. As frequências máximas da vocalização "cackle" apresentaram diferenças entre as três formas, sendo *Saimiri vanzolinii* < *Saimiri* sp.1 < *Saimiri* sp.2. Os resultados apresentados demonstram que a separação ecológica de *Saimiri vanzolinii* das outras formas parece ocorrer principalmente através do uso diferenciado do hábitat. O tamanho médio de unidade social torna *Saimiri* sp.2 ecologicamente diferente das outras formas. Diferenças entre *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 foram constatadas no tamanho de unidade social, uso vertical e frequências máximas da vocalização "cackle". As áreas onde estão distribuídas as formas de *Saimiri* na área focal da RDSM provavelmente apresentam diferenças paleogeográficas entre si, de modo que oferecem recursos distintos para cada táxon. Estudos de campo envolvendo aspectos vegetacionais, de geoprocessamento e de ecologia alimentar devem ser realizados naquela área para que se compreenda que tipos de diferenças podem estar atuando na distribuição de *Saimiri* e de outros primatas.

Palavras-chave: distribuição, isolamento reprodutivo, uso de habitat, vocalização.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY OF THE *SAIMIRI* SPECIES VOIGT, 1831 (PRIMATES, CEBIDAE) AT MAMIRAUÁ RESERVE, AMAZONAS.

One of the ten primate species found at Mamirauá Reserve (RDSM) is *Saimiri vanzolinii* that have the boundaries of distribution hitherto not defined. The distribution area of *S. vanzolinii* is considered the smallest among neotropical primates species, about 950km². Two other forms of *Saimiri* occur at the region, but their taxonomic status has not been determined yet. The aim of this study was to establish ecological and behavioural characteristics that might act as causes for reproductive isolation among the *Saimiri* forms at the Mamirauá Reserve area. Several sample areas were surveyed, near to both river banks and channels that coincide with the boundaries of the geographic distribution of *S. vanzolinii*. Geographic coordinates were recorded each five minutes of the way with a GPS. For each site where a social unit of *Saimiri* was found some additional information was registered such as the locality, number of individuals, habitat type, water marks on the trees, and other primate species associated with the squirrel monkeys. The “cackle” vocalization was recorded whenever possible. The total distance surveyed was 218 km, where 328 social units of the genus *Saimiri* were recorded: 41% of *Saimiri vanzolinii*, 30% of *Saimiri* sp.1 and 29% of *Saimiri* sp.2. One of the limits of distribution (western-northwestern) of *S. vanzolini* was confirmed. This species were absent from two areas where their presence was previously believed. Sympatric and syntopic areas were also observed. The area in use by *Saimiri vanzolinii* was 106 km², smaller than previously known, occupying only 870 km², it corroborated that hypothesis that *Saimiri vanzolinii* have the smallest distribution among the neotropical primate species. The most important results of this study that might determine the reproductive isolation among *Saimiri* forms are the differential habitat use types (habitat selectivity), size of their social units, discrepancy between use of vertical strata and high initialisation frequencies for the “cackle” vocalization. *Saimiri vanzolinii* shows preference for the “chavascal” habitat on both sazonal extremes (dry and wet seasons), meanwhile *Saimiri* sp.1 and *Saimiri* sp.2 shows preference for the low varzea habitats. The average size of the social unit *Saimiri* sp.2, at the dry season was smaller than of the other forms. In terms of the the vertical strata use, *Saimiri vanzolinii* occupied lower levels in the dry season, as *Saimiri* sp.1. All forms occupied lower strata during the wet season. The initialization frequencies of “cackle” vocalization showed differences among the three groups, where *Saimiri vanzolinii* < *Saimiri* sp.1 < *Saimiri* sp.2. The results suggest that ecological segregation of *Saimiri vanzolinii* from the other forms occur mostly by the habitat partitioning. The medium size of the social unit of *Saimiri* sp.2 suggests that this species is ecologically different from the other forms. Differences between *Saimiri* sp.1 and *Saimiri* sp.2 were observed on the size of their social units, vertical use of space and high “cackle” vocalization initialisation frequencies. The areas where the *Saimiri* forms are present in the focal Mamirauá Reserve area probably show different paleogeographic histories, offering distinct resources for each taxon. Field studies about vegetation aspects, geoprocessing and feeding ecology must be carried out in the area to allow the understanding of the ecological and behavioural differences that could act upon the distribution of *Saimiri* and other primate species.

Keywords: distribution, reproductive isolation, habitat use, vocalization

1. INTRODUÇÃO

1.1. A VÁRZEA AMAZÔNICA E A DISTRIBUIÇÃO DE PRIMATAS

A várzea amazônica pode ser considerada como uma planície de deposição do Holoceno (Klammer, 1984), onde sedimentos originados nos Andes e nas encostas pré-Andinas são carregados para os rios de água branca, e depositados nas terras baixas, criando extensas planícies inundáveis (Furch, 1984). Nessas áreas, formou-se um sistema complexo de lagos, lagoas, restingas, chavascais, paranás e outras formações. As planícies inundáveis de água branca, ou várzeas, passam por modificações de curto e longo prazo em função da sedimentação e erosão (Klammer, 1984; Henderson, 1999). O processo de destruição e reconstrução na várzea é rápido, transformando constantemente a paisagem ribeirinha, erodindo em alguns lugares e sedimentando em outros em forma de ferradura. Desta forma, os rios caracterizam-se pela presença freqüente de meandros e de lagos “oxbow” (Sioli, 1984; Henderson, 1999). O histórico da formação da várzea provavelmente desempenhou um papel fundamental na distribuição de espécies de primatas na Amazônia (Klammer, 1984).

Os rios amazônicos podem atuar como limites de distribuição para espécies de primatas amazônicos com diferentes tamanhos corpóreos. Comunidades de primatas separadas por rios de água branca, com curso relativamente lento, geralmente apresentam maior similaridade quando comparadas àquelas separadas por rios velozes de água preta ou água clara. O padrão de correntes velozes provavelmente dificultaria a travessia dos primatas para margens opostas. Já os meandros dos rios de água branca poderiam facilitar essa travessia, através de pontes arbóreas formadas em alguns pontos, ou pela formação de novas áreas na margem oposta, geradas após a formação dos lagos

“oxbow”. Espécies de primatas com tamanho corporal grande têm maior capacidade para cruzar os rios a nado, conseqüentemente, apresentam maiores distribuições geográficas. Primatas capazes de colonizar áreas alagadas e terra firme, como os representantes dos gêneros *Cebus*, *Alouatta* e *Saimiri*, têm uma distribuição maior em relação às espécies restritas à terra firme. Os rios exercem um importante papel na dispersão de primatas amazônicos, indicando que diferenças do tamanho da área de distribuição entre espécies estão relacionadas à habilidade de atravessarem barreiras ecológicas. A distribuição e a densidade de rios possivelmente relacionam-se com a fragmentação periódica da floresta, gerando variação na biodiversidade e endemismos. Áreas com alta densidade de rios apresentam florestas comprimidas, provavelmente apresentando separação de múltiplas populações (Ayres & Clutton-Brock, 1992).

Algumas teorias tratam da relação entre o tamanho corporal de primatas, especialmente os neotropicais, e fatores ecológicos, como estrutura de vegetação e hábitos alimentares (Pastor-Nieto & Williamson, 1998). Espécies menores, como os calitriquídeos, têm suas distribuições geográficas mais restritas, já que não passam por longos períodos de redução na disponibilidade de recursos alimentares, ao contrário dos platirríneos maiores (Fleagle, 1988). A maioria das espécies de primatas com menos de 500 g de peso corporal é encontrada na Amazônia, pois é uma região com menor tendência à sazonalidade, favorecendo a disponibilidade de alimento ao longo de todo o ano. Esses primatas requerem uma grande quantidade de proteína em suas dietas (Pastor-Nieto & Williamson, 1998).

O presente trabalho versa sobre os primatas do gênero *Saimiri*. Dentre os primatas neotropicais, eles são considerados de médio porte, cujas fêmeas adultas

pesam entre 500 e 750 g, enquanto os machos adultos pesam entre 700 e 1100 g (Middleton & Rosal, 1972).

1.2. A RESERVA MAMIRAUÁ

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) está localizada em uma das regiões mais preservadas da Amazônia Legal, mais precisamente entre as confluências dos rios Solimões, Japurá e Auati-Paraná. Com 1.124.000 ha, está dividida em duas áreas: focal e subsidiária. A área focal possui 260.000 ha, está dividida em nove setores políticos e concentra a maior parte das atividades de pesquisa e extensão do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). A área subsidiária abrange 864.000 ha, quase três quartos de toda a reserva, onde se iniciaram os trabalhos há apenas dois anos, e onde pretende-se atingir os mesmos objetivos da área focal. Praticamente toda a borda da área focal, mas principalmente as áreas próximas ao rio Solimões e aos centros urbanos, como Tefé, Alvarães e Uarini, são ocupadas por famílias ribeirinhas. Desde a idéia original de criação da RDSM, é defendido um sistema de zoneamento baseado em três categorias: zona de assentamento permanente (onde estão localizadas as comunidades e suas respectivas atividades de manutenção), zona de uso sustentado (onde os recursos estão disponíveis aos usuários da RDSM, regulamentados por normas de uso integrado) e zona de preservação total (zona dedicada à proteção integral da biodiversidade) (Sociedade Civil Mamirauá, 1996).

A área focal da RDSM está totalmente inserida no ecossistema de várzea (Ayres, 1995; Sociedade Civil Mamirauá, 1996). As matas de várzea são florestas situadas em planícies de inundação, sofrendo influência da flutuação do nível dos rios nos períodos da cheia e da seca (Pires, 1973). Segundo Queiroz (1995), em função dessa alternância

no nível d'água, pode-se distinguir quatro estações: cheia (maio, junho e julho), vazante (agosto, setembro e outubro), seca (novembro, dezembro e janeiro) e enchente (fevereiro, março e abril). O pico da cheia ocorre no mês de junho, cujas temperaturas médias mensais variam de 21° a 23°C, enquanto o pico da seca ocorre entre os meses de outubro e novembro, com temperaturas médias mensais variando entre 31° e 33°C (Sociedade Civil Mamiará, 1996).

O nível d'água, provavelmente, é a mudança climática mais importante da região (Ayres, 1995), cuja variação anual pode chegar a doze metros (Queiroz, 1995). A Figura 01 representa um esquema sobre a dinâmica da inundação na várzea.

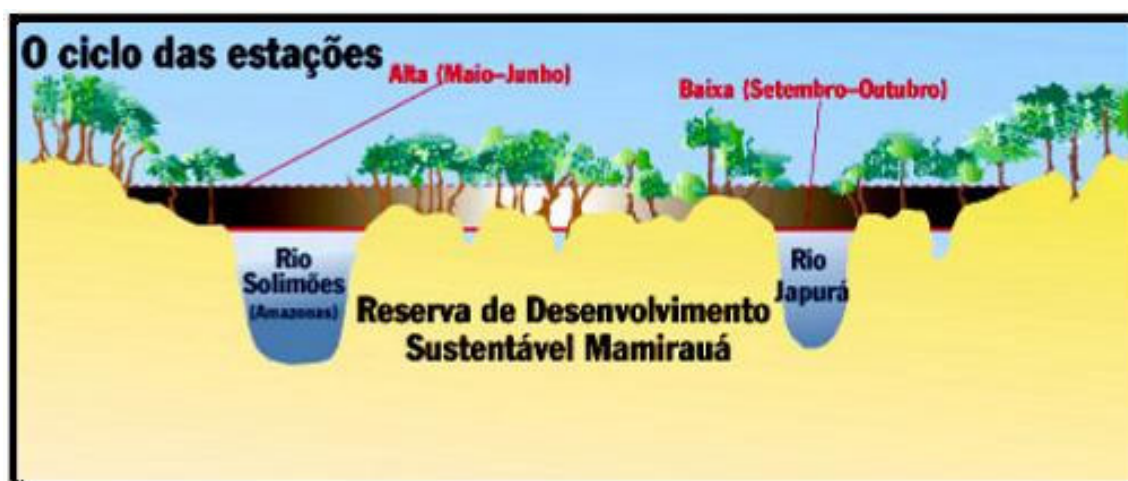


Figura 01: Esquema de uma seção longitudinal da várzea da RDSM, mostrando a dinâmica de inundação (Fonte: Banco de imagens do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamiará - IDSM).

Segundo Ayres (1995), as matas de várzea da RDSM podem ser divididas em dois tipos:

- a) Áreas localizadas entre o Auati-Paraná e o paraná do Aranapu (área subsidiária), constituindo cerca de 85% de toda a reserva, cujas terras são predominantemente

de origem pleistocênica, com mais de 100.000 anos de idade. Essas várzeas não foram erodidas completamente;

- b) Áreas localizadas entre os rios Solimões e Japurá e o paraná do Aranapu (rea focal), predominantemente de origem holocnica, com menos de 5.000 anos de idade. A várzea do Holoceno está numa elevação mais baixa que a do Pleistoceno.

Ayres (1995) destacou três hábitats de grande importância para a fauna terrestre: restinga alta, restinga baixa e chavascal. As restingas altas correspondem aos terrenos mais altos da várzea, estando sujeitas a uma alagação anual que dura de 2 a 4 meses, a uma profundidade de 1 a 2,5 m. As restingas altas representam cerca de 12% da várzea na RDSM, possuindo a maior diversidade de espécies, área basal e número de árvores por unidade de rea. As restingas baixas representam a transição entre a restinga alta e o chavascal, abrangendo cerca de 85% da várzea da RDSM. A alagação anual dura de 4 a 6 meses, podendo atingir de 2,6 a 5 m de altura. O sub-bosque freqüentemente  limpo e o solo fica coberto por uma espessa camada de folhas ao secar. O chavascal consiste em áreas extensas de vegetação baixa, arbustiva e pantanosa, quase impossível de se transpor durante a seca. O período de inundação dura cerca de 6 a 8 meses, alagando de 6 a 7 m. reas de chavascais são comuns entre lagos, canais e rios, normalmente atrás das faixas de restinga. Pode-se observar algumas árvores emergentes e até mesmo pequenas ilhas de restinga baixa no interior desse tipo fitofisionômico. As Figuras 02, 03 e 04 apresentam os tipos fitofisionômicos da várzea de acordo com Ayres (1995).



Figura 02 A e B: Restinga alta nas estações da seca (A) e cheia (B) (Fotos: F. P. Paim).



Figura 03 A e B: Restinga baixa nas estações da seca (A) e cheia (B) (Foto: F. P. Paim (A) e L. Sisi (B)).



Figura 04 A e B: Chavascal nas estações da seca (A) e cheia (B) (Fotos: F. P. Paim).

Wittmann *et al.* (2002) utilizaram técnicas de sensoriamento remoto para analisar os diferentes tipos de floresta de várzea da área focal da RDSM e em uma ilha de aproximadamente 45 km², localizada a 20 km da cidade de Manaus. Apesar de os autores concordarem com a classificação das florestas de várzea proposta por Ayres (1995), a terminologia foi modificada, pois eles consideraram que o termo restinga aplica-se corretamente apenas à vegetação de ecossistemas costeiros. Assim, os nomes das fitofisionomias restinga alta e restinga baixa foram adaptados para várzea alta e várzea baixa, respectivamente. A dinâmica geomorfológica dos rios de água branca da Amazônia influencia no desenvolvimento e na sucessão natural da várzea baixa, onde a diversidade de espécies aumenta conforme aumenta a idade das formações. A várzea alta possui apenas um estágio sucessional, onde a diversidade de espécies é mais alta que na várzea baixa. O termo chavascal permaneceu como descrito originalmente, considerando-se que este tipo de vegetação ocorre dentro da várzea baixa, sofrendo estresse de alagamento durante todo o ano.

Wittmann *et al.* (2005), pesquisando nas mesmas áreas do estudo anterior, realizaram inventários florísticos e medidas de sedimentação, concluindo que os diferentes estágios sucessionais da várzea baixa estão sujeitos a uma alagação anual de 3 a 7 m, onde a riqueza de espécies aumenta significativamente de acordo com o estágio sucessional, estando esses relacionados com a distância do rio e, conseqüentemente, com a deposição de sedimentos. As várzeas altas demonstraram baixa sedimentação, em função do curto período de inundação, bem como do baixo nível de alagamento, cerca de 3 m, pois sua estrutura diminui a velocidade da água, auxiliando a deposição de sedimentos finos.

1.3. OS PRIMATAS DA RESERVA MAMIRAUÁ

A RDSM apresenta ocorrência de dez espécies de primatas: *Alouatta seniculus*, *Ateles chamek*, *Cacajao calvus calvus*, *Pithecia monachus*, *Cebuella pygmaea*, *Aotus vociferans*, *Cebus macrocephalus*, *Saimiri vanzolinii*, *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 (Valsecchi, 2005). Apesar desta diversidade ser alta, trabalhos de longo prazo foram realizados apenas com *Cacajao calvus calvus* (Ayres, 1986) e *Alouatta seniculus* (Queiroz, 1995), sendo necessárias pesquisas mais aprofundadas com outras espécies de primatas relevantes para a conservação da biodiversidade.

Saimiri vanzolinii (Figura 05), pertencente ao Grupo Romano, foi descrita por Ayres (1995), sendo o primata neotropical com a menor distribuição geográfica conhecida. Este autor considerou que a área de distribuição da espécie não ultrapassaria 950 km² (Figura 06). A maior porção de sua ocorrência localiza-se na área focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), limitada pela foz do rio Japurá (limites norte e leste), rio Solimões (limite sul) e paraná do Jarauá, considerando-se este, até o momento, como o provável limite oeste de distribuição da espécie. *Saimiri vanzolinii* também ocorre em duas ilhas do rio Solimões, Capucho e Tarará, localizadas entre a RDSM e o município de Tefé (Ayres, 1985).



Figura 05: Indivíduos de *Saimiri vanzolinii* em atividade alimentar (Fotos: L. C. Marigo).

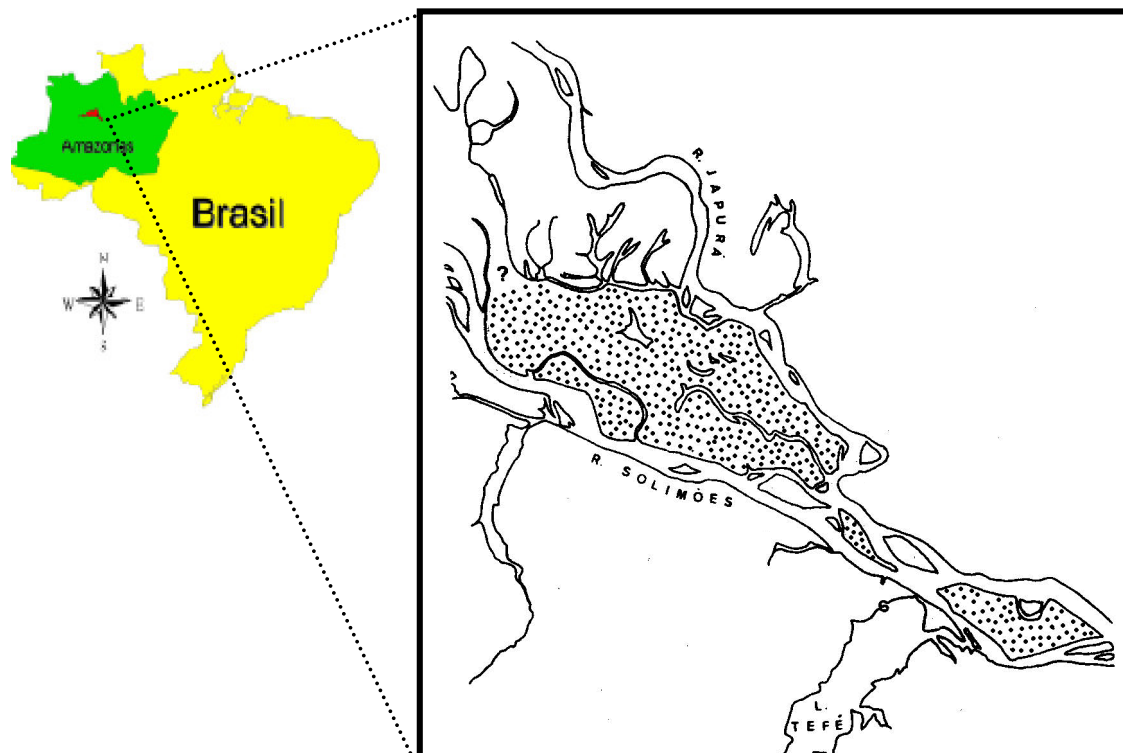


Figura 06: Distribuição de *Saimiri vanzolinii* (imagem modificada de Ayres, 1985).

Saimiri vanzolinii é considerada pela IUCN (2006) e pela Lista Vermelha da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Fonseca *et al.*, 2005) como uma espécie ameaçada de extinção na categoria vulnerável. Embora essa espécie seja considerada suscetível à caça, não há registros de que a mesma seja caçada na RDSM (Ayres, 1985; Valsecchi, 2005). De acordo com a IUCN (2006), as principais ameaças à espécie são:

1. Redução no tamanho da população baseada na perda da qualidade do hábitat (ação antrópica) e riscos de hibridização com outra(s) espécie(s) do mesmo gênero (ação natural);
2. Uma redução de tamanho da população de 30% (projetada ou suspeitada) nos próximos dez anos ou em três gerações;
3. Área de ocorrência menor que 20.000 km².

De acordo com Valsecchi (2005), há ocorrência de outras duas espécies de *Saimiri* na RDSM (Figura 07 A e B), ambas pertencentes ao Grupo Gótico, mas que ainda não possuem sua taxonomia esclarecida.

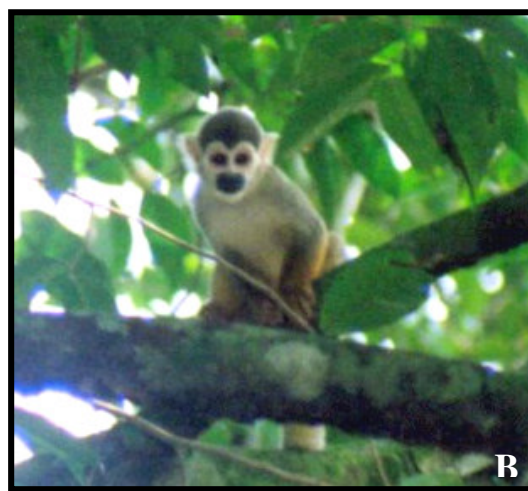
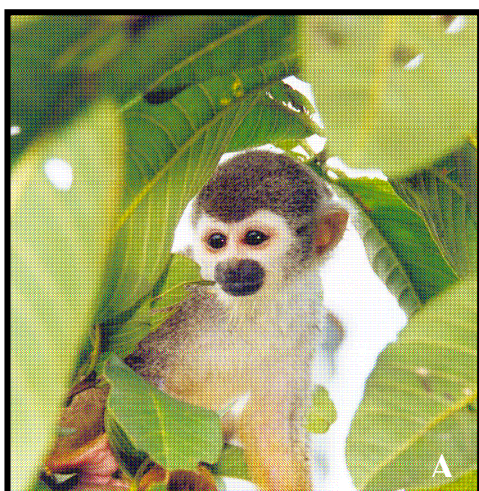


Figura 07: *Saimiri* sp.1 (A) e *Saimiri* sp.2 (B) (Fotos: J. Valsecchi (A) e F. P. Paim (B)).

1.4. TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *SAIMIRI* VOIGT, 1831

A taxonomia do gênero *Saimiri* Voigt, 1831 é bastante controversa, e tem sido discutida por diversos autores (Herskovitz, 1984; Thorington, 1985; Silva Júnior, 1992; Costello *et al.*, 1993; Boinski & Croop, 1999; Rylands, 2000; Groves, 2005).

Herskovitz (1984) considerou que o gênero seria constituído por dois grupos de espécies, distinguidos por características externas, como formato dos arcos superciliares e espessura do pincel caudal, comportamento e distribuição geográfica. O Grupo Romano, ou Grupo de *Saimiri boliviensis*, seria representado por *S. boliviensis* (com duas subespécies), enquanto o Grupo Gótico, ou Grupo de *Saimiri sciureus*, seria representado por *S. sciureus* (com quatro subespécies), *S. oerstedii* (com duas subespécies) e *S. ustus*. A Figura 08 apresenta as diferenças entre os arcos superciliares e o pincel caudal dos grupos Gótico e Romano.

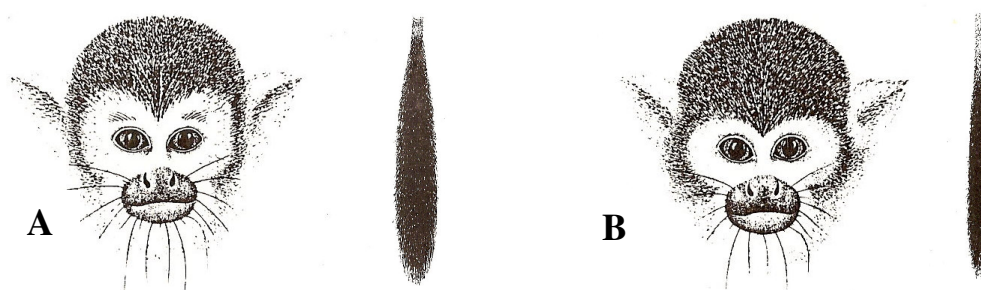


Figura 08: Diferenças entre os arcos superciliares e o pincel caudal entre os grupos Gótico (A) e Romano (B) (Imagens de Herskovitz, 1984).

Thorington (1985) analisou caracteres craniométricos e reconheceu a existência de apenas duas espécies, *S. sciureus* (com quatro subespécies) e *S. madeirae*, levando em consideração os arcos superciliares apenas em nível subespecífico. Ainda em 1985, Ayres descreve uma espécie do Grupo Romano, *Saimiri vanzolinii*, com distribuição restrita a região da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Herskovitz (1987) reconheceu mais duas subespécies de *Saimiri boliviensis* (*S. b. jaburuensis* e *S. b. pluvialis*), que eram consideradas como sinônimo de *S. b. boliviensis* em Herskovitz (1984). Neste mesmo trabalho, o autor refere-se a *Saimiri vanzolinii* como uma subespécie de *Saimiri boliviensis*.

Silva Júnior (1992) analisou dados sobre morfologia, morfometria, genética, bioquímica, cariotipia, imunogenética, ecologia e comportamento, indicando a existência de uma única espécie (*S. sciureus*), dividida em sete subespécies.

Costello *et al.* (1993) averiguaram dados sobre morfologia, distribuição geográfica, ecologia, comportamento, bioquímica e caracteres crânio-dentários, reconhecendo apenas duas espécies, *S. oerstedii* (na América Central) e *S. sciureus* (na América do Sul).

Boinski & Croop (1999) avaliaram dados morfológicos, comportamentais e moleculares, sugerindo a existência de três espécies: *S. sciureus*, *S. boliviensis* e *S. oerstedii*.

Rylands *et al.* (2000) realizaram uma revisão crítica da literatura em sistemática e taxonomia, baseados em Herskovitz (1984) e Groves (*in press*) e forneceram um rearranjo taxonômico para o gênero. As espécies listadas foram: *S. sciureus* (com quatro subespécies), *Saimiri boliviensis* (com quatro subespécies), *S. oerstedii* (com duas subespécies), *S. ustus* e *S. vanzolinii*.

Recentemente, Groves (2005) propôs um novo arranjo taxonômico para o gênero, sugerindo a existência de cinco espécies: *Saimiri boliviensis*, *S. oerstedii*, *S. sciureus*, *S. ustus* e *S. vanzolinii*.

RDSM. *Saimiri vanzolinii* é facilmente distinguível, por apresentar arco do tipo Romano e coloração preta na cabeça e no dorso. Os dois outros táxons de *Saimiri* possuem arco do tipo Gótico, e distinguem-se pela coloração do corpo e dos braços. *Saimiri* sp.1 apresenta uma coloração acinzentada e os braços alaranjados somente até os pulsos, enquanto *Saimiri* sp.2 possui a coloração do corpo castanha e braços alaranjados até o cotovelo.

1.5. ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DOS MACACOS-DE-CHEIRO

Os primatas do gênero *Saimiri*, conhecidos como macacos-de-cheiro ou macacos-mãos-de-ouro, pertencem à família Cebidae (Hershkovitz, 1977; Rylands, 2000). São animais arborícolas, pequenos e ágeis (Middleton & Rosal, 1972). São ativos durante todo o dia, forrageando a maior parte do tempo (Terborgh, 1983). Indivíduos de *S. sciureus*, em floresta de terra firme do Pará, dedicam a maior parte de seu tempo à locomoção, seguida por forrageio, alimentação, descanso e atividades sociais (Lima *et al.*, 2000). Não há diferença nas técnicas utilizadas por fêmeas e machos para forrageio (Boinski, 1989a), embora algumas diferenças possam haver entre fêmeas adultas em diferentes condições reprodutivas (Boinski, 1988). Os macacos-de-cheiro são onívoros, alimentando-se, basicamente, de frutos e insetos (Mittermeier & van Roosmalen, 1981; Terborgh, 1983), embora já tenham sido avistados consumindo folhas em ambiente de semi-cativeiro (Ramalho *et al.*, 2005).

O número de fêmeas e machos, adultos e jovens, é mais ou menos equilibrado e o sistema social é poligâmico, com grupos multi-machos (Terborgh, 1983). O gênero *Saimiri* é um grupo de mamíferos que apresenta ampla divergência nos padrões de dispersão. As fêmeas de *Saimiri boliviensis* são filopátricas, sendo os machos que

realizam a dispersão. *Saimiri oerstedii* apresenta um padrão contrário, sendo as fêmeas o sexo dispersante e os machos filopátricos. Ambos os sexos de *S. sciureus* dispersam (Boinski *et al.*, 2005).

O tamanho dos grupos sociais das espécies de *Saimiri* pode mudar significativamente em diferentes regiões geográficas, de acordo com a variação genética local e com fatores ecológicos, podendo variar de dez a mais de cem indivíduos (Baldwin, 1985). Em ambiente semi-natural, grupos grandes dividiram-se quando fêmeas e seus filhotes seguiram diferentes rotas habituais, voltando a reunir-se depois de um ano (Baldwin, 1985). Grupos sociais com mais de 100 indivíduos podem consistir de dois ou mais grupos que sofreram fusão temporária, sendo comum encontrar dois grupos misturados e utilizando a mesma fonte alimentar, indicando uma sobreposição clara de área de uso, que pode ultrapassar 250 hectares (Terborgh, 1983). Boinski (1987) observou a sobreposição de áreas de dois grupos, registrando evento de proximidade entre eles, mas nenhum tipo de agressão intergrupar. Considera-se que grupos de *Saimiri* não demonstram manifestações de territorialidade (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Baldwin, 1985).

Saimiri não é considerado um gênero especialista em hábitat, embora a sazonalidade influencie no uso de diversos tipos de vegetação, utilizando, preferencialmente, habitats inundados, como várzea, igapó e mangue (Terborgh, 1983). Baldwin (1985) considerou que as espécies do gênero podem ser encontradas em diversos tipos de florestas: tropicais úmidas ou secas, primárias, secundárias e em fragmentos. De acordo com Boinski (1987), a abundância de alimento, determinada por fatores sazonais, influencia no uso de diferentes tipos de floresta, tamanho da área de uso e padrão de atividades.

O gênero *Saimiri* é considerado tolerante, e forma grupos mistos com espécies de outros gêneros de primatas, como *Cebus*, *Alouatta*, *Callicebus* e *Saguinus* (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Ayres, 1985), embora, em geral, sua área de uso seja muito maior que a destas espécies associadas (Terborgh, 1983). Essas associações duram períodos variados, podendo persistir de poucas horas a vários dias. Não há evidências de que a associação entre *Saimiri oerstedii* e *Cebus capucinus* favoreça na eficiência de forrageamento, considerando-se que as espécies sejam beneficiadas apenas por comportamentos anti-predadores (Boinski, 1989b). Fleagle & Mittermeier (1981) descreveram a associação entre *Saimiri sciureus* e *Cebus apella*, indicando diferenças na dieta e no uso do substrato.

A definição clássica de nicho ecológico, e mais aceita, considera-o como um hiper-volume em um espaço ecológico multidimensional, referindo-se aos limites onde uma espécie pode viver, crescer e se reproduzir (Hutchinson, 1957). Esse conceito pode auxiliar na compreensão dos tipos de relações mantidas entre espécies coexistentes, como as do gênero *Saimiri*, com ocorrência na Reserva Mamirauá.

A diversidade de espécies coexistentes dentro de uma comunidade é determinada pela forma com que dividem os recursos entre si. A comunidade que apresenta a maior divisão de recursos, ou com maior sobreposição de nicho, suportará mais espécies do que uma com menor sobreposição. A coexistência de espécies difere a partir das necessidades ecológicas mínimas de cada uma, para que se evite a exclusão competitiva (Pianka, 1974). Cunha & Vieira (2004) propuseram que o uso do espaço é o principal fator para compreender a coexistência de espécies dentro de uma comunidade, particularmente em ambientes complexos como as florestas tropicais.

1.6. COMUNICAÇÃO VOCAL

A comunicação é essencial para a sobrevivência dos animais, e cada espécie apresenta um sistema próprio de comunicação, que se adapta às exigências impostas pelo ambiente em que vive. O processo evolutivo ao qual a comunicação sonora foi submetida levou ao desenvolvimento de diversos sinais e sistemas, e espécies não aparentadas podem, ou não, usar soluções semelhantes a partir de condições diversas. Cada espécie deve manter uma estrutura sonora (determinada geneticamente) rigorosamente definida para seu reconhecimento específico. Vocalizações determinadas geneticamente são reconhecidas por serem estereotipadas. Isto não se deve somente à necessidade de manter a espécie distinta, mas, sobretudo, ao fenômeno chamado de contra-seleção, ou seja, o indivíduo que se desvia do padrão não será reconhecido como membro da espécie e, conseqüentemente, acaba sendo eliminado (Vielliard, 2007).

Parâmetros bioacústicos podem contribuir significativamente para a compreensão das relações taxonômicas no nível de espécies (Vielliard, 1995). De acordo com Sick (1979), a voz pode ser considerada como um caráter taxonômico, pois as manifestações sonoras são tão características quanto os aspectos morfológicos, anatômicos ou bioquímicos para as diferentes espécies de animais.

Comparações de sinais de comunicação com outros primatas permitem afirmar que os macacos-de-cheiro possuem uma complexa variedade de sinais vocais, mas, em contrapartida, apresentam uma baixa variedade de sinais visuais. Este fenômeno está provavelmente relacionado à evolução das espécies arborícolas, que vivem num estrato da floresta onde sinais auditivos são mais eficientes que os visuais (Newman, 1985).

A vocalização é amplamente estudada no grupo das aves, abordando-se diversos temas, como taxonomia, distribuição e comportamento (Sick, 1979; Vielliard, 1995;

Zimmer *et al.*, 1997; Isler *et al.*, 1998; Raposo *et al.*, 1998). Estes mesmos temas foram abordados também para primatas do Velho Mundo, como *Macaca cyclops* (Hsu, 2005), *Tarsius diana* e *T. spectrum* (Nietsch & Kopp, 1998), *Hylobates agilis* (Mitani, 1987), *Pan troglodytes* e *Pan paniscus* (Mitani *et al.*, 1992; Mitani & Gros-Louis, 1995). Entre os primatas neotropicais, diversos autores já estudaram a vocalização de espécies como *Ateles geoffroyi* (Ramos-Fernández, 2005), *Brachyteles arachnoides hypoxanthus* (Mendes & Ades, 2004), *Callithrix kuhlii* (Rukstalis *et al.*, 2003) e *Cebuella pygmaea* (Snodow & Pola, 1978). Mendes (1997) realizou um estudo comparativo entre as espécies de *Callithrix* do grupo *jacchus*, onde abordou pela primeira vez os padrões vocais como caracteres comportamentais para esclarecimento taxonômico do gênero. Embora a vocalização do gênero *Saimiri* também tenha sido pesquisada por alguns autores (Ploog, 1982; Boinski & Mitchell, 1992, 1997; Boinski, 1996), estes estudos concentraram-se apenas nas espécies *S. sciureus* e *S. oertedii*. Ainda não foram abordadas diferenças entre espécies cujas áreas de distribuição sejam adjacentes ou sobrepostas.

1.7. JUSTIFICATIVAS

O grupo dos mamíferos é um dos mais estudados em termos de biodiversidade, e os resultados destes estudos vêm subsidiando estratégias conservacionistas. Entretanto, o conhecimento acerca da riqueza de fauna e padrões de presença e ausência das espécies e sua distribuição geográfica ainda é deficiente no Brasil (Vivo, 1996).

O Brasil é o país com a maior diversidade de primatas do mundo, possuindo mais de cem espécies, sendo cinquenta e nove destas endêmicas (Costa *et al.*, 2005). A Amazônia é a região da América do Sul mais diversa em espécies de primatas,

abrigando quatorze gêneros, dentre dezoito que ocorrem no neotrópico (Silva *et al.* 2005). A distribuição geográfica de espécies de primatas amazônicos, em sua maioria, é pouco conhecida e mal delineada, ignorando-se como grupos aparentados se comportam e se relacionam nas bordas de suas áreas de ocorrência (Silva Júnior, 1998). Hirsch *et al.* (2005) ressaltaram que todas as espécies de primatas com dados deficientes se concentram na Amazônia, sendo estes os que devem receber uma atenção urgente e serem alvos de estudos mais específicos. De acordo com Silva *et al.* (2005), um sistema efetivo de conservação de um bioma exige a compreensão dos processos evolutivos e ecológicos responsáveis pela geração e manutenção da biodiversidade.

Uma das teorias mais aceitas sobre limites de distribuição de espécies de primatas é a proposta por Ayres & Clutton-Brock (1992). Esses autores consideram que os rios de água branca, como os que ocorrem na RDSM, não são muito eficientes para atuar como limites de distribuição geográfica de primatas, principalmente das espécies de grande porte e daquelas que ocorrem em matas alagáveis de margens de rios. Considera-se que essa teoria não é suficiente para explicar a ocorrência e a distribuição das três formas de *Saimiri* na área focal da RDSM, pois pequenos canais e paranás aparentemente atuam como limite de distribuição entre as mesmas. Dessa forma, devem ser investigados outros fatores que podem atuar como barreiras para a dispersão do gênero na RDSM.

Os resultados desta dissertação poderão contribuir para a conservação das espécies do gênero *Saimiri*, especialmente de *S. vanzolinii*, cuja área restrita de distribuição, e possível hibridização com as outras formas do mesmo gênero a colocam na categoria de espécie vulnerável à extinção (Fonseca *et al.*, 2005; IUCN, 2006). Além disso, espera-se que esta pesquisa possa auxiliar no aperfeiçoamento do sistema de

zoneamento da RDSM, de acordo com exigências do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Determinar características ecológicas e comportamentais que possam atuar como mecanismos de isolamento reprodutivo entre as formas de *Saimiri* na área focal da RDSM.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Definir os limites de distribuição geográfica de *Saimiri vanzolinii*;
- 2) Determinar a ocorrência e distribuição de unidades sociais mistas formados por membros das formas presentes de *Saimiri* na RDSM;
- 3) Determinar o tamanho médio das unidades sociais das formas de *Saimiri*, realizando comparações interespecíficas e sazonais;
- 4) Determinar a existência de diferenças na preferência por habitat das espécies de *Saimiri* nas diferentes estações do ano;
- 5) Determinar a existência de diferenças no uso do estrato vertical pelas espécies nos habitats e comparar seu uso nas estações do ano;
- 6) Caracterizar e comparar associações entre as formas de *Saimiri* com outros primatas de hábitos diurnos;
- 7) Analisar parâmetros acústicos da vocalização de alarme (“cackle”) das formas de *Saimiri* da área focal da RDSM, realizando comparações interespecíficas.

3. HIPÓTESES

1) Limite de distribuição de *Saimiri vanzolinii*:

H0: Os limites da distribuição geográfica de *Saimiri vanzolinii* são definidos pela presença de corpos d'água.

2) Distribuição das formas de *Saimiri* na RDSM:

H0: A distribuição das formas de *Saimiri* na RDSM é parapátrica.

3) Tamanho das unidades sociais das formas de *Saimiri* na RDSM:

H0: As unidades sociais das três formas de *Saimiri* da RDSM apresentam o mesmo tamanho nas comparações interespecíficas.

H0: As unidades sociais das três formas de *Saimiri* da RDSM apresentam o mesmo tamanho quando comparadas sazonalmente.

4) Uso do hábitat pelas formas de *Saimiri*:

H0: Não há diferenciação interespecífica no uso do hábitat entre as três formas de *Saimiri* da RDSM .

H0: Não há diferenciação sazonal no uso do hábitat entre as três formas de *Saimiri* da RDSM .

5) Uso vertical do estrato pelas formas de *Saimiri*:

H0: Não há diferenciação interespecífica no uso vertical do estrato entre as três formas de *Saimiri* da RDSM .

H0: Não há diferenciação sazonal no uso vertical do estrato entre as três formas de *Saimiri* da RDSM .

6) Associação das formas de *Saimiri* com outras espécies de primatas:

H0: As três formas de *Saimiri* da RDSM associam-se na mesma proporção a outras espécies de primatas.

7) Vocalização das formas de *Saimiri*:

H0: As vocalizações de alarme (“cackle”) das três formas de *Saimiri* não apresentam diferenças em seus parâmetros sonoros.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na área focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) ($03^{\circ}08'S$ - $02^{\circ}36'S$, $65^{\circ}45'W$ - $67^{\circ}13'W$), limitada pelas confluências dos rios Solimões, Japurá e pelo paraná do Aranapu. A área focal da RDSM possui uma área de 260.000 ha e está totalmente inserida no ecossistema de várzea (Ayres, 1995; Sociedade Civil Mamirauá, 1996) (Figura 10).

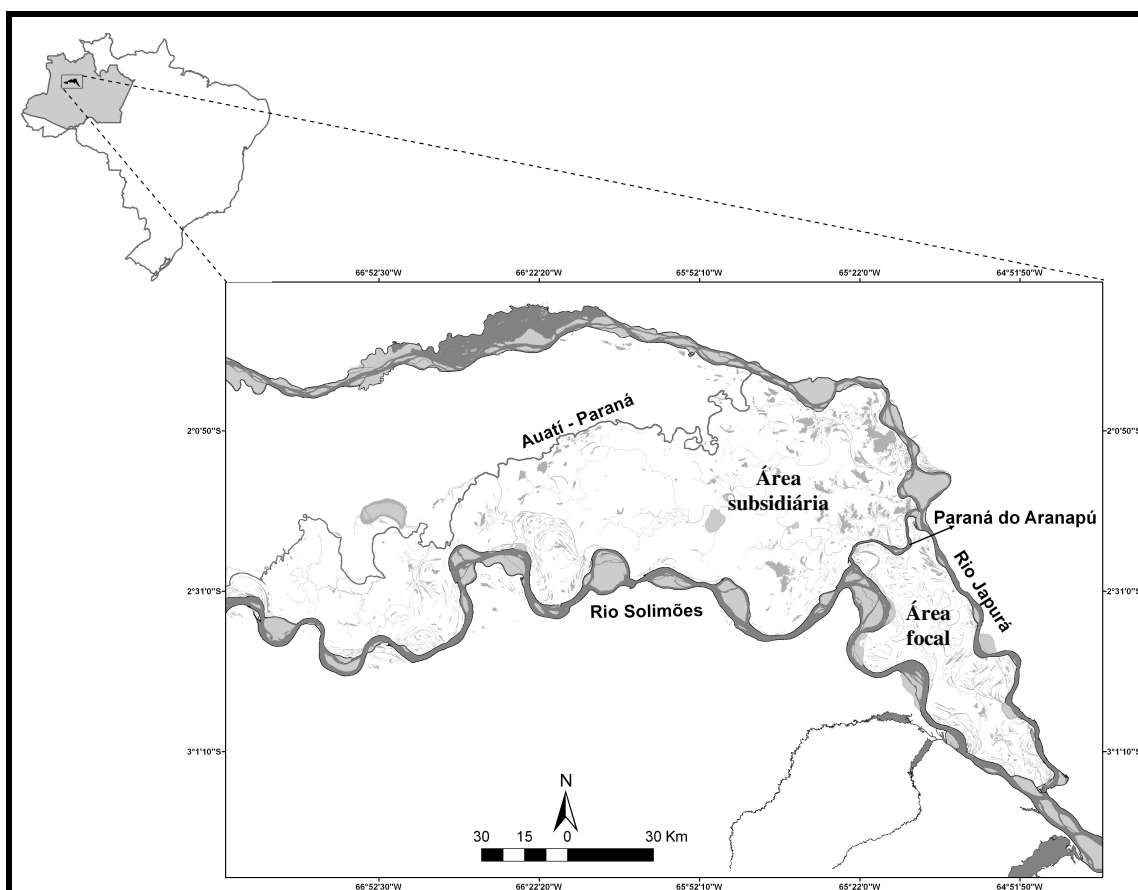


Figura 10: Localização da área da RDS Mamirauá (Fonte: Banco de imagens do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSMM).

O presente trabalho seguirá a nomenclatura da classificação fitofisionômica proposta por Wittmann *et al.* (2002, 2005), por considerá-la mais atualizada. No entanto, em função dos dados terem sido coletados desde o início com base na classificação de Ayres (1995), não serão considerados os estágios sucessionais da várzea baixa descritos por aqueles autores, tratando-se esta como uma unidade fitofisionômica. Assim, este trabalho considerou três habitats disponíveis para *Saimiri*: várzea alta, várzea baixa e chavascal.

Em função de questões operacionais, o presente trabalho está considerando apenas duas estações: seca (setembro a novembro) e cheia (maio e junho), levando-se em consideração a presença ou ausência de água na mata. Verificou-se que as enchentes de 2005 e 2006 não foram pronunciadas o suficiente para atingirem o nível de alagamento proposto por Ayres (1995). Durante o período da coleta de dados (setembro de 2005 a setembro de 2006), as várzeas altas alagaram entre 0 e 3,0 m, mas as várzeas baixas alagaram entre 0,5 e 6,0 m, e os chavascais entre 1,5 e 6,0 m. Além do nível de alagamento, foram levados em consideração outros caracteres diagnósticos, como presença de folhas no solo, características do sub-bosque e quantidade de árvores, da mesma forma que descreveu Ayres (1995). As maiores variações durante o período de estudo foram registradas nas várzeas baixas e nos chavascais. Esse fenômeno pode ser explicado, por exemplo, pela proximidade de algumas várzeas baixas com lagos, propiciando um maior alagamento. Quanto aos registros de chavascais mais rasos, é possível que estes estivessem localizados próximos às várzeas. Além disso, essa variação pode ser explicada pelo diferente perfil topográfico do terreno nas diversas áreas amostradas. Os valores anormalmente baixos provavelmente refletem as secas pronunciadas e enchentes fracas nestes dois anos, conforme é observado na Figura 11.

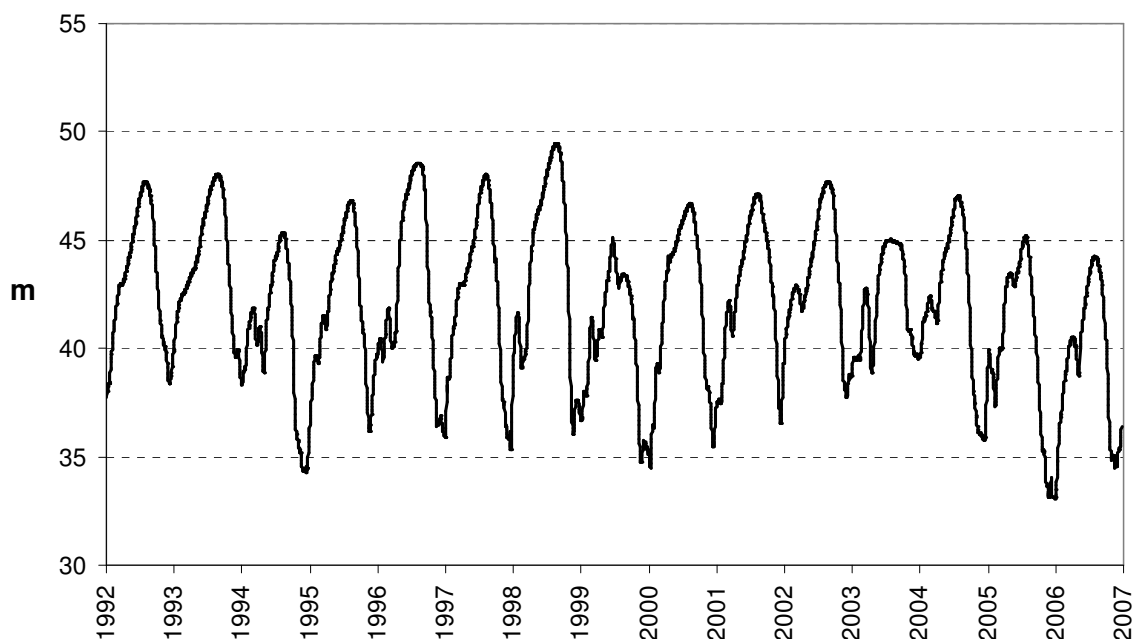


Figura 11: Curva histórica do nível d'água na RDSM em relação ao nível do mar. m = metros (Fonte: Banco de dados do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDS).

4.2. COLETA DE DADOS

4.2.1. Distribuição de *Saimiri* na Reserva Mamirauá

Durante 88 dias de campo, distribuídos entre os meses de setembro a dezembro de 2005, janeiro, fevereiro, junho e setembro de 2006 e maio e junho de 2007, foram amostradas diversas áreas ao longo de ambas as margens de alguns rios e canais da área de estudo, coincidindo com os limites da distribuição geográfica propostos para *Saimiri vanzolinii* (Ayres, 1985). Os percursos foram realizados a uma velocidade média de 1,5 km/h, sempre por duas pessoas. A maioria dos percursos foi realizada fora de trilhas, exceto quando as mesmas estavam disponíveis. O desenho amostral implicou que nenhuma área fosse amostrada mais de uma vez. A cada cinco minutos, durante os dias de amostragem, foram marcadas as coordenadas no GPS, para que se pudesse medir os

percursos e o esforço amostral. Além disso, foram identificadas as coordenadas geográficas de todos os pontos em que foram localizadas unidades sociais de *Saimiri*. No protocolo de campo foram registradas informações tais como data, espécie avistada, localidade, fitofisionomia local (várzea alta, várzea baixa e chavascal), marca d'água da enchente anterior às amostragens e coordenada geográfica, marcada com auxílio de GPS. Durante a estação da cheia, os percursos foram realizados em canoa, mas os demais procedimentos não foram alterados.

4.2.2. Ecologia e Comportamento

Durante as estações da seca (setembro, outubro e novembro de 2005 e setembro de 2006) e da cheia (junho de 2006 e maio e junho de 2007), diversos dados sobre ecologia e comportamento foram coletados durante os percursos realizados para a definição da distribuição de *Saimiri* na RDSM. Ao detectar a presença de uma unidade social de *Saimiri*, foram registradas as mesmas informações mencionadas anteriormente e seu número de indivíduos. Diversos métodos foram utilizados para a contagem dos indivíduos, como detecção auditiva, localização de fontes alimentares, observação de deslocamento e varredura ao redor da unidade social. Além da marca da inundação da enchente, características como altura de dossel, visibilidade no sub-bosque, presença de lama e quantidade de folhas no solo foram consideradas para a confirmação da fitofisionomia local, conforme sugerido por Ayres (1995). Foi realizada uma varredura instantânea em cada unidade social detectada (adaptado de Altmann, 1974), onde registrou-se a altura estimada dos primeiros animais avistados, antes da fuga, e uma estimativa da altura total da árvore em que cada animal se localizava. Todas as observações dos animais foram realizadas com auxílio de um binóculo 8x25.

Durante a estação da cheia, os percursos foram realizados em canoa, adaptando-se o método para medição do alagamento. Neste período, esta medição e a confirmação da fitofisionomia local foi feita através da medição do nível d'água, por meio de um cabo graduado contendo um peso de aproximadamente 3 kg em sua extremidade, sendo este mergulhado até que tocasse no solo. Esta medição foi feita três vezes, em diferentes pontos e sem o deslocamento da canoa, a fim de garantir que nenhum obstáculo impedisse que o peso chegasse ao fundo (Figura 12).



Figura 12: Medição do nível d'água durante a estação da cheia em junho de 2006 (Fotos: L. Sisi).

Indivíduos de outras espécies de primatas diurnos (*Cebus macrocephalus*, *Alouatta seniculus*, *Cacajao calvus* e *Cebuella pyraea*) que estivessem localizados próximos à unidade social de *Saimiri*, também foram registrados. Os registros de associação foram realizados de forma instantânea, quando os animais eram avistados em proximidade durante alimentação ou deslocamento, por exemplo, desconsiderando-se o tempo de permanência entre as espécies. Unidades sociais mistas das formas de *Saimiri*

não foram incluídas nas análises ecológicas e comportamentais. Considerou-se todos os agrupamentos de animais encontrados como unidades sociais, em função da incerteza de tratar-se de um único grupo, parte dele ou ainda de dois grupos que sofreram fusão temporária.

4.2.3. Comunicação vocal

Foram selecionadas aleatoriamente diversas áreas com ocorrência das espécies de *Saimiri* estudadas, onde foi realizada a espera pela passagem dos animais para gravação das vocalizações. Estas foram gravadas em um gravador digital Panasonic RR-US450, captadas por um microfone direcional Sennheiser ME 66.

Para a escolha do contexto social, foi considerado o repertório vocal proposto por Winter *et al.* (1966). Optou-se pelo registro apenas da vocalização denominada “cackle”, sendo esta o tipo de vocalização agonística mais comum, emitida em diversas situações de estresse, como alarme, por exemplo (Newman, 1985). Em cada gravação foram registradas informações como táxon, localidade e data.

4.3. ANÁLISE DE DADOS

4.3.1. Distribuição de *Saimiri* na Reserva Mamirauá

Todas as coordenadas marcadas no GPS foram transferidas para o computador através do programa GPS Trackmaker. O esforço de amostragem foi medido através do número de quilômetros percorridos por dia, medindo-se a distância percorrida entre as coordenadas marcadas em cada percurso através do programa ArcView 3.2. Neste

mesmo programa, foram destacadas na imagem final apenas as coordenadas com ocorrência de unidades sociais, distinguindo-as entre as diferentes formas de *Saimiri*.

4.3.2. Tamanho da Unidade Social

Foram sorteados 22 registros de tamanho de unidade social para cada espécie em cada estação. Este procedimento foi tomado devido a grande diferença no número de registros para as espécies entre as estações. Foi realizada a homogeneização dos tamanhos amostrais em 22 registros, por este número representar o menor esforço amostral disponível para uma das espécies estudadas em determinada estação, que foi *Saimiri* sp.2 na estação da cheia.

A homogeneidade das amostras foi testada através do teste de Cochran. Diferenças entre os diferentes blocos e tratamentos foram testadas pela ANOVA fatorial. Para a verificação de onde ocorreram as diferenças intra e interespecíficas e sazonais, aplicou-se o teste *post-hoc* de Tukey. Os testes foram conduzidos no programa STATISTICA 6.0, com nível de significância de 5%.

4.3.3. Associação com Outros Primatas

Comparou-se os registros de associação instantânea entre cada táxon de *Saimiri* com *Cebus macrocephalus*, *Alouatta seniculus* e *Cacajao calvus*. Foi considerado o número total de registros de associação destas espécies com cada táxon de *Saimiri*. Para esta análise foi utilizado o teste de Qui-quadrado do pacote estatístico BioEstat 4.0 (Ayres *et al.*, 2005), com nível de significância de 5%.

4.3.4. Preferência por Hábitat

A preferência por hábitat de cada forma de *Saimiri* foi analisada através do índice de seleção (Krebs, 1999). Este índice é um dos mais recomendados para ser usado em medidas de preferência por recursos, como alimento e hábitat. As fitofisionomias várzea alta, várzea baixa e chavascal foram tratadas como hábitats. Foi calculada a proporção de amostragem para cada tipo de fitofisionomia e a proporção de registros de cada táxon em cada uma delas nas diferentes estações amostradas. Os cálculos foram realizados com auxílio do programa *Ecological Methodology*, 2ª Ed. (Krebs, 1999), de acordo com a seguinte fórmula:

$$w_i = \frac{o_i}{p_i}$$

Onde: w_i = Índice de seleção de hábitat para espécie i
 o_i = Proporção de registros da espécie i em determinada fitofisionomia
 p_i = Proporção de ocorrência de determinada fitofisionomia

Índices de seleção maiores que 1.0 indicam preferência, enquanto índices menores que 1.0 indicam ausência de preferência. O erro padrão do índice de seleção foi calculado por:

$$S w_i = \sqrt{\frac{(1-o_i)}{U o_i} + \frac{(1-p_i)}{p_i M}}$$

Onde: $S w_i$ = Erro padrão do índice de seleção
 o_i = Proporção do hábitat usada pela espécie
 p_i = Proporção do hábitat disponível
 U = Número total de observações de uso
 M = Número total de observações de disponibilidade

4.3.5. Uso Vertical do Estrato

Foram considerados todos os registros de uso vertical do estrato (UVE), para as três formas nas duas estações. Antes da análise estatística, foi aplicada a seguinte fórmula nos dados brutos:

$$UVE = \frac{AAn}{AAr} \times 100$$

Onde: *UVE* = Uso vertical do estrato

AAn = Altura do animal

AAr = Altura da árvore

As alturas do animal e da árvore referentes à estação da cheia foram analisadas em relação ao nível de alagamento observado, desconsiderando-se a profundidade d'água. Primeiramente foi analisado o UVE por espécie e estação, desconsiderando-se os habitats. A homogeneidade das amostras foi testada através do teste de Cochran. Diferenças entre os diferentes blocos e tratamentos foram testadas pela ANOVA fatorial. Para a verificação de onde ocorreram as diferenças intra e interespecíficas e sazonais, aplicou-se o teste *post-hoc* de Tukey. Os testes foram conduzidos no programa STATISTICA 6.0, com nível de significância de 5%.

Para avaliação de diferenças no UVE pelas formas de *Saimiri* entre os habitats e estações amostrados, foram conduzidos diversos testes, em função do grande número de variáveis e da diferença do esforço amostral para estas. Para a estação da seca, inicialmente foram testadas diferenças entre os táxons em cada habitat. Tanto para a várzea alta como para a várzea baixa foi aplicada a ANOVA de um critério. Quando encontradas diferenças significativas, foi aplicado também o teste de Tukey. A

homogeneidade dos dados foi previamente testada pelo teste de Cochran. Diferenças no UVE entre os táxons no hábitat chavascal foram avaliadas através do teste de Kruskal-Wallis, pois os dados não apresentaram distribuição normal.

Para a estação da cheia, posteriormente também foram testadas diferenças entre os táxons em cada hábitat. Para a várzea alta foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, em função dos dados não apresentarem distribuição normal, enquanto para a várzea baixa foi realizada a ANOVA de um critério com posterior aplicação do teste de Tukey. Para a realização da ANOVA, a homogeneidade dos dados foi previamente testada através do teste de Cochran. Para o chavascal, em função de não se ter amostras para *Saimiri* sp.1, foi realizado o teste t de Student, comparando-se o UVE apenas entre *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.2. A normalidade dos dados foi previamente avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os testes foram conduzidos no programa STATISTICA 6.0, com nível de significância de 5%.

4.3.6. Comunicação vocal

Todas as gravações foram transferidas do gravador digital para o computador através do programa *Voice Editing* 2.0. As análises dos parâmetros acústicos foram realizadas no programa *Bat Sound* 3.31. Selecionaram-se três sílabas por vocalização de cada forma de *Saimiri*, levando-se em consideração critérios como nitidez no espectograma e volume da vocalização emitida pelo animal, e destas sílabas selecionadas foram tomadas as medidas dos parâmetros de estudo. Estes parâmetros acústicos utilizados como variáveis em cada sílaba foram os seguintes: frequência inicial (FI), frequência final (FF), frequência máxima (FM) e duração de emissão (T). A

Figura 13 apresenta um exemplo de gráfico do poder de espectro de uma sílaba “cackle” e as localizações dos pontos de medida.

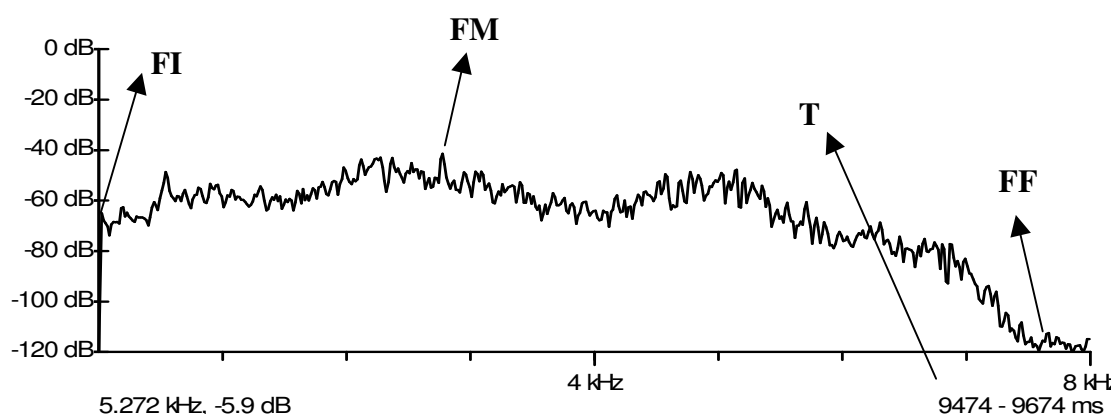


Figura 13: Exemplo de gráfico do poder de espectro de uma sílaba “cackle”, mostrando os pontos onde foram tomadas as medidas de frequência inicial (FI), frequência final (FF), frequência máxima (FM) e duração de emissão (T).

Estes parâmetros, entre outros, foram utilizados com frequência por diversos autores (Mitani, *et al.* 1992; Boinski & Mitchell, 1997; Mendes, 1997). As frequências máximas e finais foram comparadas entre as formas de *Saimiri* através do teste de Kruskal-Wallis. Já a duração de emissão de cada sílaba foi comparada pela ANOVA de um critério, sendo a homogeneidade das amostras avaliada previamente pelo teste de Cochran. Não foi aplicado nenhum teste para comparação entre as frequências iniciais das vocalizações, visto que todas as sílabas das três formas de *Saimiri* apresentaram valores idênticos. Os testes foram conduzidos no programa STATISTICA 6.0, com nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS

5.1. DISTRIBUIÇÃO DE *SAIMIRI* NA RESERVA MAMIRAUÁ

Foi percorrido o total de 271 km, sendo 174 nos meses em que o deslocamento foi realizado a pé (setembro a fevereiro) e 97 durante os meses em que o mesmo foi feito em canoa (maio e junho). Um total de 1522 coordenadas geográficas com foi registrado, das quais 326 com unidades sociais de *Saimiri*: 134 para avistamentos de *Saimiri vanzolinii*, 99 para avistamentos de *Saimiri* sp.1 e 93 para avistamentos de *Saimiri* sp.2. Foram localizadas áreas com ocorrência de peripatria em duas regiões e de peripatria e sintopia em uma região. A primeira área com peripatria está localizada próxima ao paraná do Aiuc (*Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1), enquanto a segunda localiza-se próxima ao paraná do Jarauá (*Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.2). A terceira área está localizada nas proximidades dos paranás do Apra e do Mamirauá, com peripatria de *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.2. Nesta mesma área foi registrada sintopia destas duas formas, com a observação de sete unidades sociais mistas.

O limite oeste-noroeste de *Saimiri vanzolinii*, duvidoso desde a descrição da espécie (Ayres, 1985), foi confirmado, com um acréscimo de 26,5 km²  área de distribuição geográfica da espécie. Por outro lado, duas áreas consideradas com presença da espécie pelo mesmo autor foram extraídas de sua área de ocorrência, pois durante os percursos realizados nestas duas áreas não foram encontrados nenhum indivíduo de *Saimiri vanzolinii*. Uma dessas áreas está limitada pelo rio Solimões e o paraná do Cauau, enquanto a outra limita-se pelo rio Japurá e o paraná do Apra. Estes dados demonstram que a distribuição de *Saimiri vanzolinii*  ainda menor do que o observado anteriormente por Ayres (1985), ou seja, é de apenas 870 km².

A ilha de Nova Colômbia, localizada próximo à foz do paraná do Jarauá, foi vistoriada em toda sua extensão, não registrando-se nenhum indivíduo de *Saimiri vanzolinii* ou de outra forma do mesmo gênero. Da mesma forma proposta por Ayres (1985), este trabalho não considera a presença de *Saimiri vanzolinii* na ilha de Nova Colômbia. Assim como as duas áreas citadas anteriormente com ausência de *Saimiri vanzolinii*, esta área também deve ser melhor vistoriada. A ilha Tarará não foi vistoriada durante os trabalhos de campo, mas considerou-se que há ocorrência de *Saimiri vanzolinii*, já que há registro dos pontos de coleta de espécimes desse táxon neste local (Ayres, 1985), além de relatos de moradores locais sobre a presença desta espécie na ilha. A imagem final (pontos de seca e cheia) com a distribuição das espécies de *Saimiri* na RDSM  apresentada na Figura 14. As Figuras 15 e 16 representam o esforço amostral nos meses em que se deslocou a p (esto de seca) ou em canoa (esto da cheia), respectivamente.

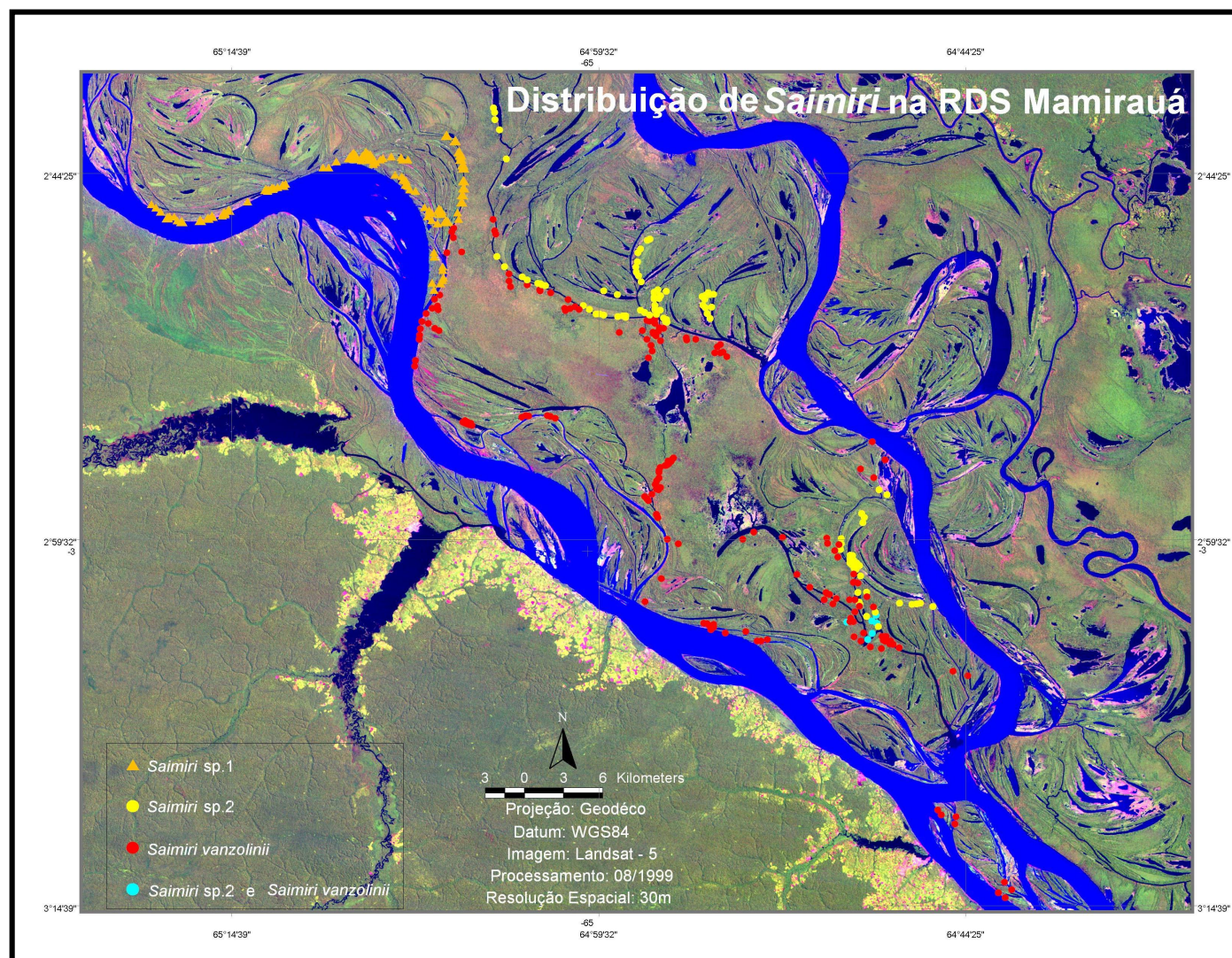


Figura 14: Distribuição das formas de *Saimiri* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, representando os registros de ocorrência obtidos.

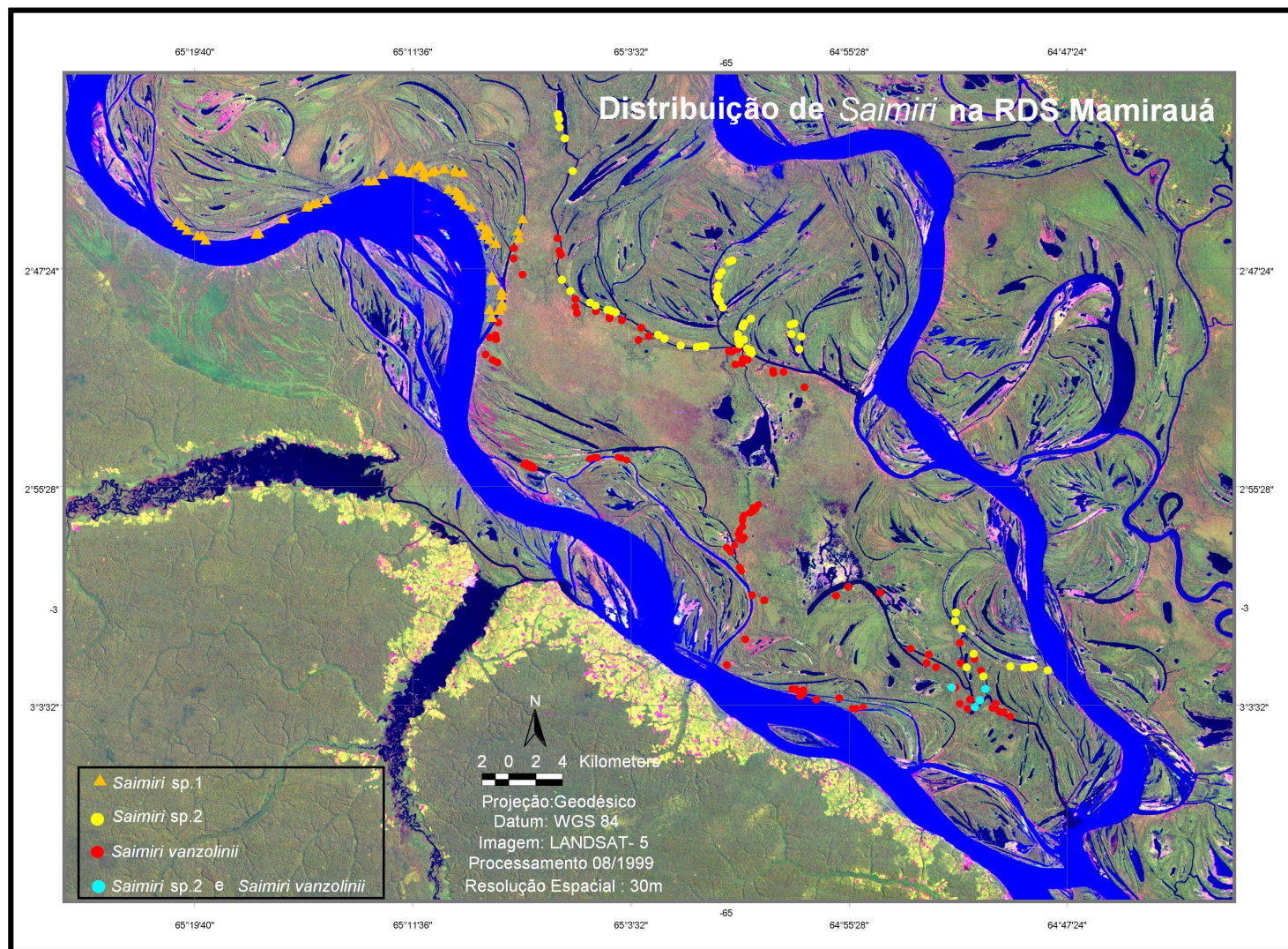


Figura 15: Distribuição das formas de *Saimiri* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, representando os registros de ocorrência obtidos durante a estação seca.

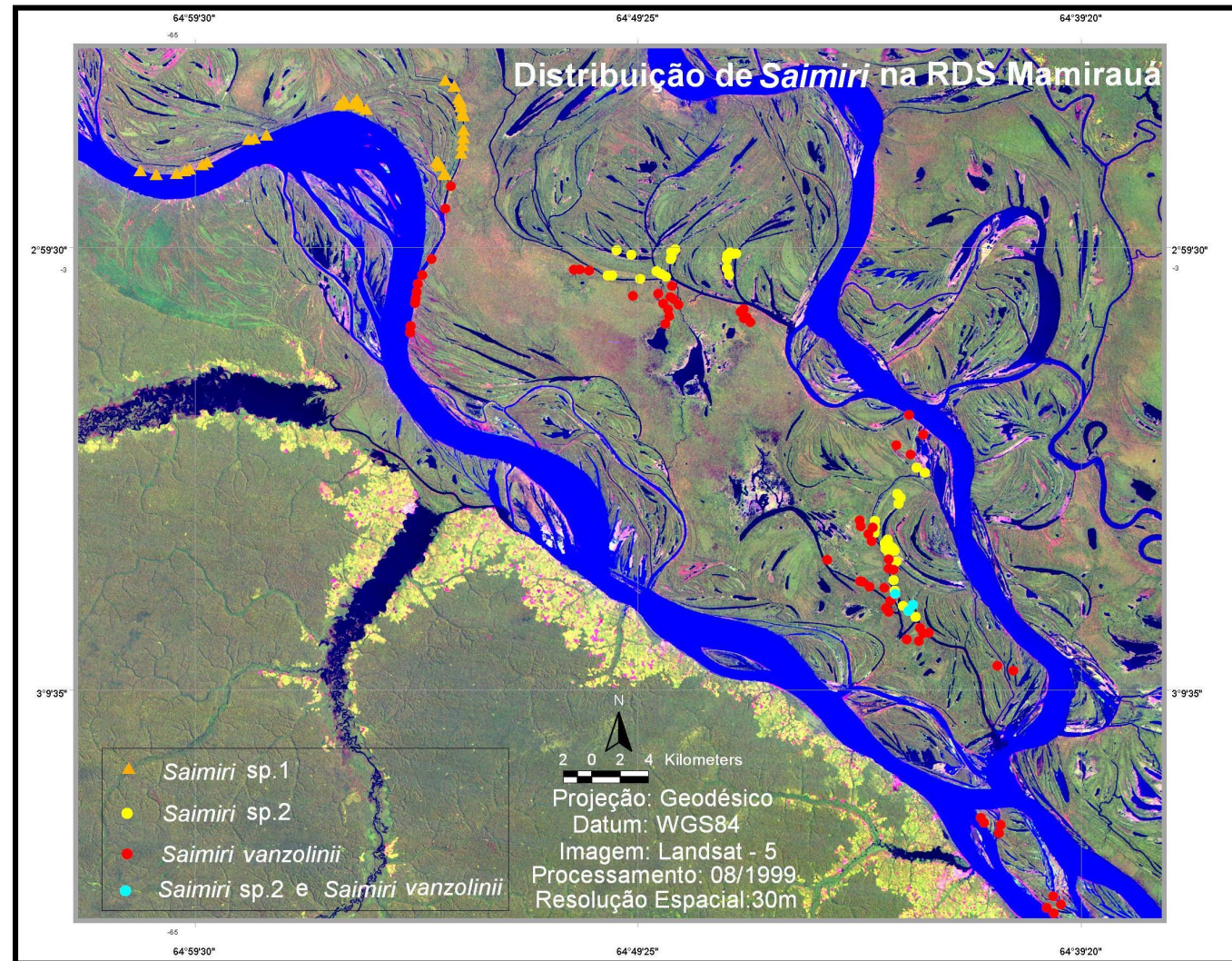


Figura 16: Distribuição das formas de *Saimiri* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mimirauá, representando os registros de ocorrência obtidos durante a estação da cheia.

5.2. TAMANHO DE UNIDADE SOCIAL

Foi registrado um total de 142 unidades sociais na estação da seca, e de 131 na estação da cheia. Entretanto, conforme descrito na metodologia, foram sorteados 22 registros para cada forma de *Saimiri*, em cada estação, totalizando 66 unidades sociais tanto para a seca como para a cheia. Os dados sobre as três formas de *Saimiri* estudadas e a estatística descritiva dos parâmetros analisados sobre as unidades sociais são apresentados na Tabela 01. Na estação da seca, o tamanho das unidades sociais de *Saimiri* sp.2 foi significativamente menor do que as de *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1. Os resultados da ANOVA e do teste de Tukey são apresentados nas Tabelas 02 e 03, respectivamente. A Figura 17 apresenta os tamanhos médios de unidade social de cada táxon em cada estação.

Tabela 01: Estatística descritiva para tamanho da unidade social das três formas de *Saimiri* nas estações da seca e da cheia. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão.

	SECA			CHEIA		
	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2
N	22	22	22	22	22	22
Média	25,9	26,8	13,2	21,0	18,7	16,0
DP	12,42	11,53	10,67	12,58	6,25	10,71

Tabela 02: Resultados da ANOVA fatorial para tamanho da unidade social das formas de *Saimiri*. GL = Graus de liberdade; F = teste de ANOVA; p = probabilidade (* Diferença significativa).

	GL	F	p
Estação	1	3,2258	0,0748
Espécie	2	8,8552	0,000252*
Estação x Espécie	2	2,8727	0,0602

Tabela 03: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas e sazonais para tamanho da unidade social. SV = *Saimiri vanzolinii*; Ssp.1 = *Saimiri* sp.1; Ssp.2 = *Saimiri* sp.2. (* Diferença significativa).

SECA				CHEIA		
	Sv	Ssp.1	Ssp.2	Sv	Ssp.1	Ssp.2
Sv	x	0,9997	0,001697*	0,6597	0,2515	0,0322
SECA Ssp.1		x	0,000552*	0,4764	0,1402	0,0134
Ssp.2			x	0,1793	0,5498	0,9593
Sv				x	0,9858	0,6686
CHEIA Ssp.1					x	0,9621
Ssp.2						x

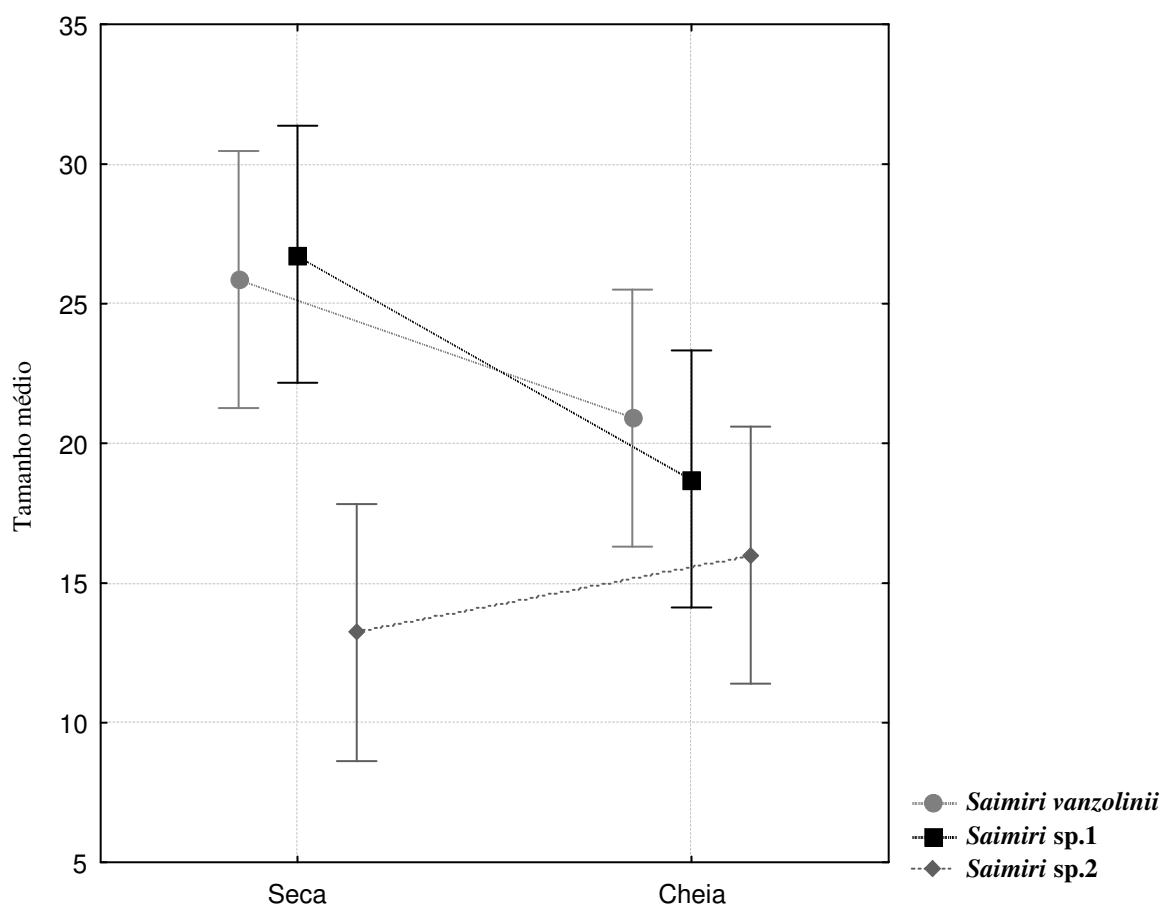


Figura 17: Tamanho médio e desvio padrão de unidade social para as três formas de *Saimiri* nas estações da seca e da cheia.

5.3. ASSOCIAÇÃO COM OUTROS PRIMATAS

Do total de 272 avistamentos de unidades sociais foram registrados 94 eventos de associação com outras espécies de primatas. Foram consideradas apenas as associações com *Cebus macrocephalus*, *Alouatta seniculus* e *Cacajao calvus*, pois *Cebuella pygmaea* foi registrada em associação apenas uma vez, com *Saimiri* sp.1. *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1 associaram-se significativamente mais com *Cebus macrocephalus* do que com às demais espécies de primatas. Por outro lado, *Saimiri* sp.1 associou-se significativamente menos com *Cacajao calvus*. *Saimiri* sp.2 não apresentou diferença significativa entre as associações. As proporções de associação de *Saimiri vanzolinii*, *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2. com cada espécie de primata são apresentadas na Figura 18. A Tabela 04 apresenta os resultados do teste de Qui-quadrado.

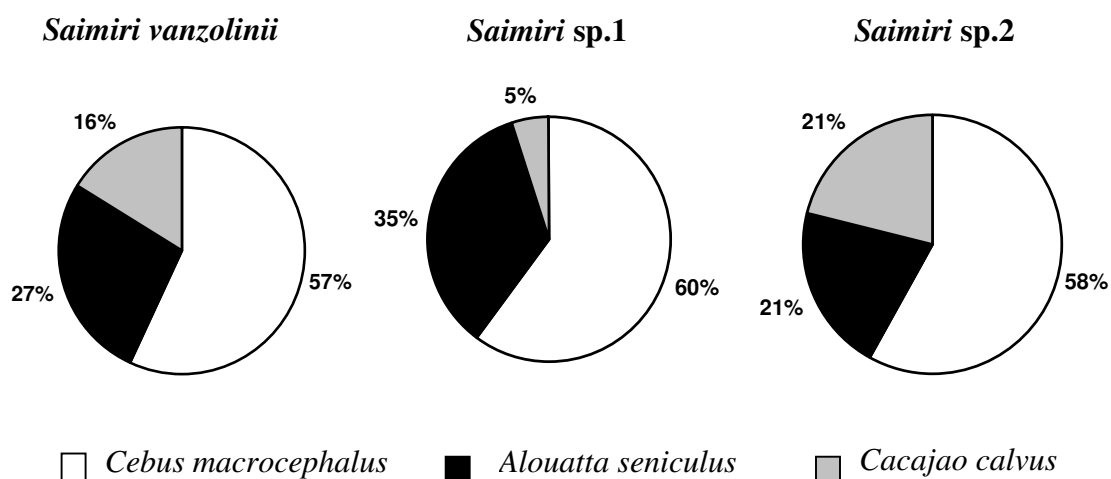


Figura 18: Proporção de associação das espécies de *Saimiri* com outras espécies de primatas em ambas as estações.

Tabela 04: Resultados do teste de Qui-quadrado para associação de *Saimiri* com outros primatas. N = Tamanho amostral; χ^2 = Qui-quadrado; GL = Graus de liberdade; p = probabilidade. (* Diferença significativa).

	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2
N	55	20	19
χ^2	14,109	9,100	5,158
GL	2	2	2
p	0,0009*	0,0106*	0,0759

5.4. PREFERÊNCIA POR HÁBITAT

Durante a estação da seca, foram obtidos 197 registros nas várzeas altas, 301 nas várzeas baixas e 79 nos chavascais. Já na estação da cheia, obteve-se 265 registros nas várzeas altas, 248 nas várzeas baixas e 90 nos chavascais (Figura 19).

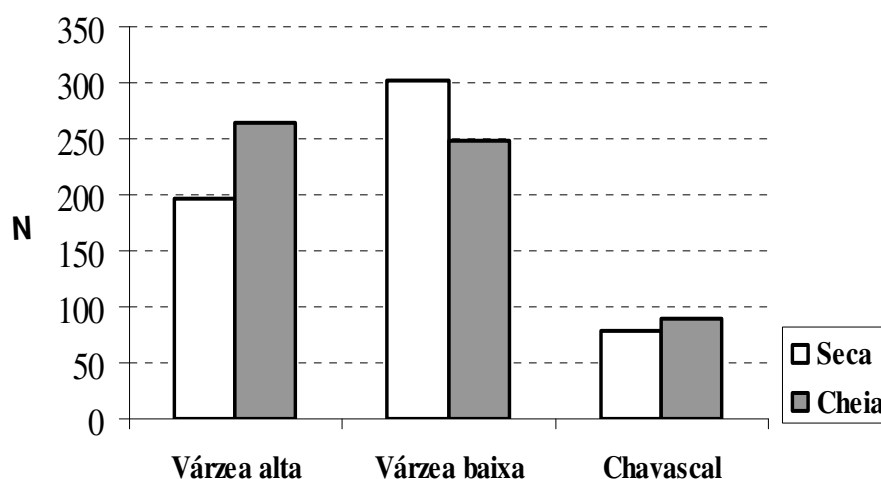


Figura 19: Esforço amostral em cada fitofisionomia (hábitat) e estação. N = Tamanho amostral.

Saimiri vanzolinii apresentou preferência pelo chavascal, tanto na estação da seca como na da cheia. Já *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 apresentaram preferência pelas várzeas baixas em ambas as estações. Os índices de seleção de hábitat (w), proporção de

amostragem de cada hábitat (p_i), proporção de amostragem de animais no hábitat (o_i) e o erro padrão dos índices de seleção (EP) são apresentados nas Tabelas 05 e 06, seca e cheia, respectivamente.

Tabela 05: Índices de seleção de hábitat de *Saimiri* spp. na estação da seca. VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; p_i = proporção de amostragem de cada hábitat; o_i = proporção de amostragem de animais no hábitat; w = índices de seleção de hábitat; EP = Erro padrão; GL = Graus de liberdade. (* Preferência).

	<i>Saimiri vanzolinii</i>			<i>Saimiri</i> sp.1			<i>Saimiri</i> sp.2		
	VA	VB	CH	VA	VB	CH	VA	VB	CH
p_i (%)	34	52	14	34	52	14	34	52	14
o_i (%)	48	32	20	29	60	11	12	74	14
w	1,3979	0,6099	1,4940*	0,8368	1,1563*	0,8115	0,3347	1,4240*	1,0434
EP	0,2349	0,1368	0,4708	0,1736	0,1268	0,3014	0,1587	0,1526	0,4456
GL	2			2			2		

Tabela 06: Índices de seleção de hábitat de *Saimiri* spp. na estação da cheia. VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; p_i = proporção de amostragem de cada hábitat; o_i = proporção de amostragem de animais no hábitat; w = índices de seleção de hábitat; EP = Erro padrão; GL = Graus de liberdade. (* Preferência).

	<i>Saimiri vanzolinii</i>			<i>Saimiri</i> sp.1			<i>Saimiri</i> sp.2		
	VA	VB	CH	VA	VB	CH	VA	VB	CH
p_i (%)	44	41	15	44	41	15	44	41	15
o_i (%)	47	31	22	40	60	0	32	61	7
w	1,0757	0,7515	1,4618*	0,9102	1,4589*	0*	0,7215	1,4826*	0,4902
EP	0,1610	0,1559	0,3993	0,2078	0,2288	0*	0,1687	0,1988	0,2766
GL	2			2			2		

5.5. USO VERTICAL DO ESTRATO

Foram obtidos 768 registros de uso vertical do estrato (UVE) na estação da seca e 462 na estação da cheia. A estatística descritiva para as três formas de *Saimiri* nas duas estações amostradas é apresentada na Tabela 07. O UVE de todas as formas de *Saimiri* foi significativamente maior na estação da seca do que na cheia. Na estação da

seca, *Saimiri vanzolinii* ocupou proporções significativamente mais baixas do estrato disponível do que *Saimiri* sp.1. Os resultados da ANOVA e do teste de Tukey são apresentados nas Tabelas 08 e 09, respectivamente. A Figura 20 apresenta o UVE médio de cada táxon em cada estação.

Tabela 07: Estatística descritiva para UVE das três formas de *Saimiri* nas estações da seca e da cheia. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão.

	SECA			CHEIA		
	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2
N	192	491	125	191	116	155
Mínimo (%)	0	0	0	0	36	8
Máximo (%)	100	100	100	100	97	100
Média (%)	76,3	81,7	78,5	68,8	71,5	68,7
DP	15,72	14,41	15,07	17,16	13,29	16,00

Tabela 08: Resultados da ANOVA fatorial para UVE pelas formas de *Saimiri* nas estações da seca e da cheia. GL = Graus de liberdade; F = teste de ANOVA; p = probabilidade (* Diferença significativa).

	GL	F	p
Estação	1	87,53	0,0000*
Espécie	2	6,86	0,0010*
Estação x Espécie	2	0,79	0,4525

Tabela 09: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas e sazonais para UVE. SV = *Saimiri vanzolinii*; Ssp.1 = *Saimiri* sp.1; Ssp.2 = *Saimiri* sp.2. (* Diferença significativa).

	SECA			CHEIA		
	SV	Ssp1	Ssp2	SV	Ssp1	Ssp2
SECA	SV	x	0,0007*	0,8174	0,0000*	0,0969
	Ssp1		x	0,3217	0,0000	0,0000*
	Ssp2			x	0,0000	0,0000*
CHEIA	SV			x	0,6613	0,9999
	Ssp1				x	0,6697
	Ssp2					x

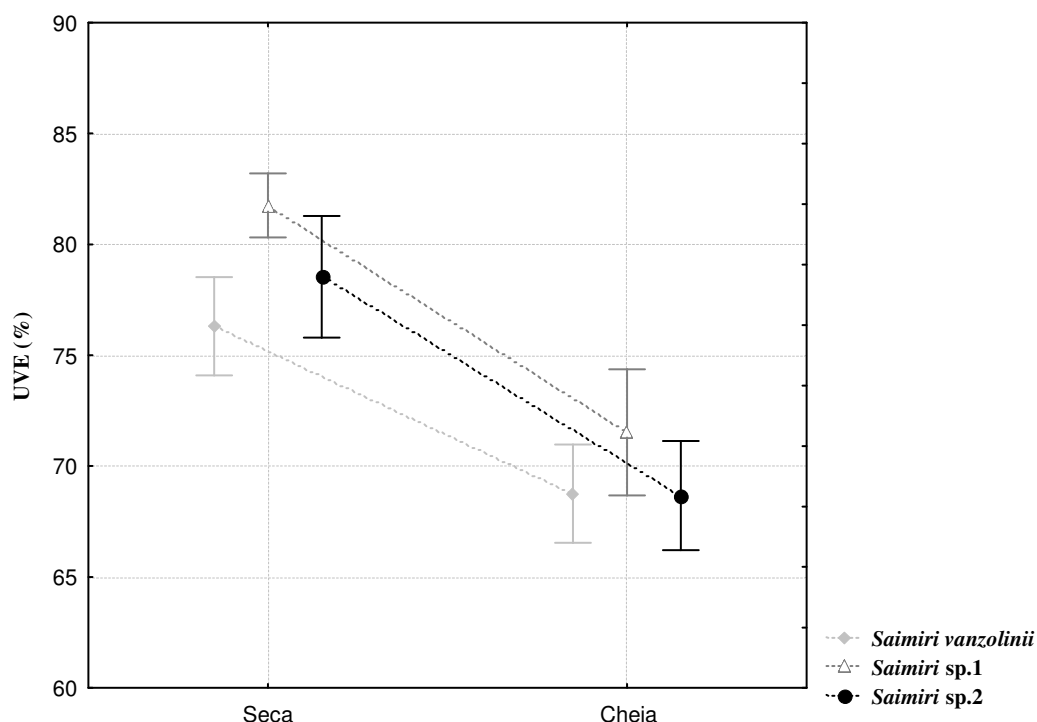


Figura 20: Uso vertical do estrato (UVE) médio das três formas de *Saimiri* nas estações da seca e da cheia.

Avaliou-se também o UVE das três formas de *Saimiri* em cada hábitat e estações amostrados. A estatística descritiva para esta análise é apresentada na Tabela 10. Na estação da seca, encontrou-se diferença significativa entre todas as formas de *Saimiri* na várzea baixa, onde o UVE de *Saimiri* sp.1 > *Saimiri* sp.2 > *Saimiri vanzolinii* (N = 432; GL = 2; F = 16,574; p = 0,0000). Os valores dos resultados dos testes de ANOVA, Kruskal-Wallis e t de Student (para todos os hábitats e estações) são apresentados na Tabela 11. Os testes de Tukey para várzea baixa na estação da seca apresentados nas Tabelas 12. A Figura 21 apresenta os valores médios de UVE dos três hábitats para cada forma de *Saimiri*, nas duas estações.

Tabela 10: Estatística descritiva para UVE das três formas de *Saimiri* em cada hábitat e estações amostrados. N = Tamanho amostral; DP = Desvio padrão; x = Sem registro.

		SECA			CHEIA		
		<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2
Várzea alta	N	112	123	12	101	42	38
	Média	75,7	78,7	83,7	65,7	73,1	71,3
	DP	17,37	15,03	10,14	19,05	13,44	13,07
Várzea baixa	N	49	282	101	60	74	108
	Média	72,8	83,8	79	73,9	70,6	68,3
	DP	13,70	13,11	13,61	12,39	13,20	16,01
Chavascal	N	31	46	12	30	x	9
	Média	83,9	77,1	69,3	68,8	x	62,6
	DP	8,98	24,88	25,65	16,86	x	25,42

Tabela 11: Resultados estatísticos da comparação entre as formas de *Saimiri*. VA = Várzea alta; VB = Várzea baixa; CH = Chavascal; N = Tamanho amostral; p = Probabilidade; GL = Graus de liberdade. (* Diferença significativa).

Estação	Hábitat	N	Teste		p	GL
SECA	VA	247	ANOVA	F = 1,162	0,3148	2
	VB	432	ANOVA	F = 16,574	0,0000*	2
	CH	89	Kruskal-Wallis	H = 1,1133	0,5731	2
CHEIA	VA	181	Kruskal-Wallis	H = 4,1949	0,1228	2
	VB	242	ANOVA	F = 3,005	0,0514	2
	CH	39	teste t de Student	t = 0,8821	0,3834	37

Tabela 12: Resultados do teste de Tukey, com comparações interespecíficas do UVE na várzea baixa, estação da seca. (* Diferença significativa).

	<i>Saimiri vanzolinii</i>	<i>Saimiri</i> sp.1	<i>Saimiri</i> sp.2
<i>Saimiri vanzolinii</i>	x	0,0000*	0,0195*
<i>Saimiri</i> sp.1		x	0,0052*
<i>Saimiri</i> sp.2			x

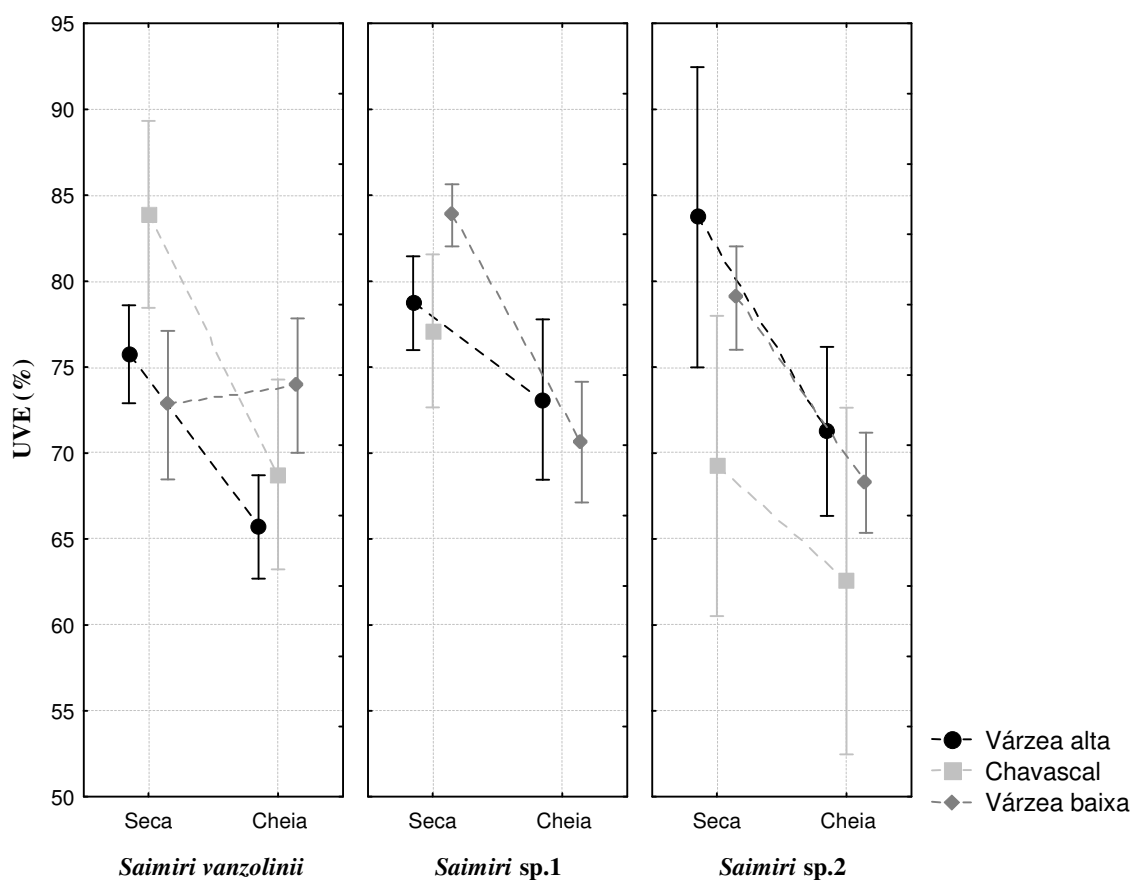


Figura 21: Uso vertical do estrato (UVE) médio das três formas de *Saimiri* nos diferentes habitats e estações amostrados.

5.6. COMUNICAÇÃO VOCAL

Foram analisadas 18 sílabas da vocalização “cackle” de *Saimiri vanzolinii*, 27 de *Saimiri sp.1* e 18 de *Saimiri sp.2*. Os valores das medidas de frequências iniciais (FI), frequências finais (FF) frequências máximas (FM) e duração de emissão (T) são apresentados nas Tabelas 13 a 15.

Tabela 13: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimiri vanzolinii* analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milisegundos).

Indivíduo	Medida	Sílaba 1	Sílaba 2	Sílaba 3
<i>Saimiri vanzolinii</i> a	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,937	7,775
	FM (kHz)	2,769	2,625	2,840
	T (ms)	137	135	181
<i>Saimiri vanzolinii</i> b	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,489	7,740	7,830
	FM (kHz)	2,590	2,501	3,054
	T (ms)	116	111	116
<i>Saimiri vanzolinii</i> c	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,704	7,454	7,436
	FM (kHz)	1,947	1,892	2,483
	T (ms)	179	152	168
<i>Saimiri vanzolinii</i> d	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,292	7,454	7,382
	FM (kHz)	2,536	1,910	2,501
	T (ms)	145	135	150
<i>Saimiri vanzolinii</i> e	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,686	7,651	7,508
	FM (kHz)	2,179	2,196	3,216
	T (ms)	184	187	147
<i>Saimiri vanzolinii</i> f	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,399	7,382	7,364
	FM (kHz)	2,179	1,142	2,035
	T (ms)	158	114	74

Tabela 14: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimiri* sp.1 analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milissegundos).

Indivíduo	Medida	Sílaba 1	Sílaba 2	Sílaba 3
<i>Saimiri</i> sp.1 a	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,471	7,454	7,686
	FM (kHz)	2,572	2,339	2,805
	T (ms)	153	194	194
<i>Saimiri</i> sp.1 b	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,454	7,561	7,364
	FM (kHz)	2,877	4,235	2,680
	T (ms)	73	90	74
<i>Saimiri</i> sp.1 c	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,615	7,579	7,668
	FM (kHz)	5,165	2,268	5,290
	T (ms)	123	129	132
<i>Saimiri</i> sp.1 d	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,471	7,596
	FM (kHz)	2,419	3,231	2,625
	T (ms)	99	77	65
<i>Saimiri</i> sp.1 e	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,615	7,579	7,543
	FM (kHz)	5,040	4,682	3,073
	T (ms)	109	105	87
<i>Saimiri</i> sp.1 f	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,399	7,651
	FM (kHz)	1,947	2,608	2,179
	T (ms)	97	188	75
<i>Saimiri</i> sp.1 g	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,454	7,615	7,489
	FM (kHz)	2,643	2,877	2,965
	T (ms)	86	105	107
<i>Saimiri</i> sp.1 h	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,793	7,686	7,704
	FM (kHz)	4,861	5,058	5,004
	T (ms)	145	142	142
<i>Saimiri</i> sp.1 i	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,686	7,775	7,722
	FM (kHz)	2,393	5,129	4,968
	T (ms)	169	133	158

Tabela 15: Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimiri* sp.2 analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milissegundos).

Indivíduo	Medida	Sílaba 1	Sílaba 2	Sílaba 3
<i>Saimiri</i> sp.2 a	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,579	7,633
	FM (kHz)	3,305	3,198	2,054
	T (ms)	205	214	183
<i>Saimiri</i> sp.2 b	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,382	7,633	7,436
	FM (kHz)	0,801	0,855	2,554
	T (ms)	80	88	79
<i>Saimiri</i> sp.2 c	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,561	7,633
	FM (kHz)	3,288	3,198	2,054
	T (ms)	155	200	215
<i>Saimiri</i> sp.2 d	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,526	7,633	7,526
	FM (kHz)	4,896	4,522	3,109
	T (ms)	104	111	104
<i>Saimiri</i> sp.2 e	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,489	7,526
	FM (kHz)	3,645	2,142	4,682
	T (ms)	80	100	80
<i>Saimiri</i> sp.2 f	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,561	7,489	7,758
	FM (kHz)	4,896	3,592	3,877
	T (ms)	70	74	122

As Figuras 22, 23 e 24 representam exemplos de oscilogramas e espectogramas da vocalização “cackle” de *Saimiri vanzolinii*, *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2, respectivamente.

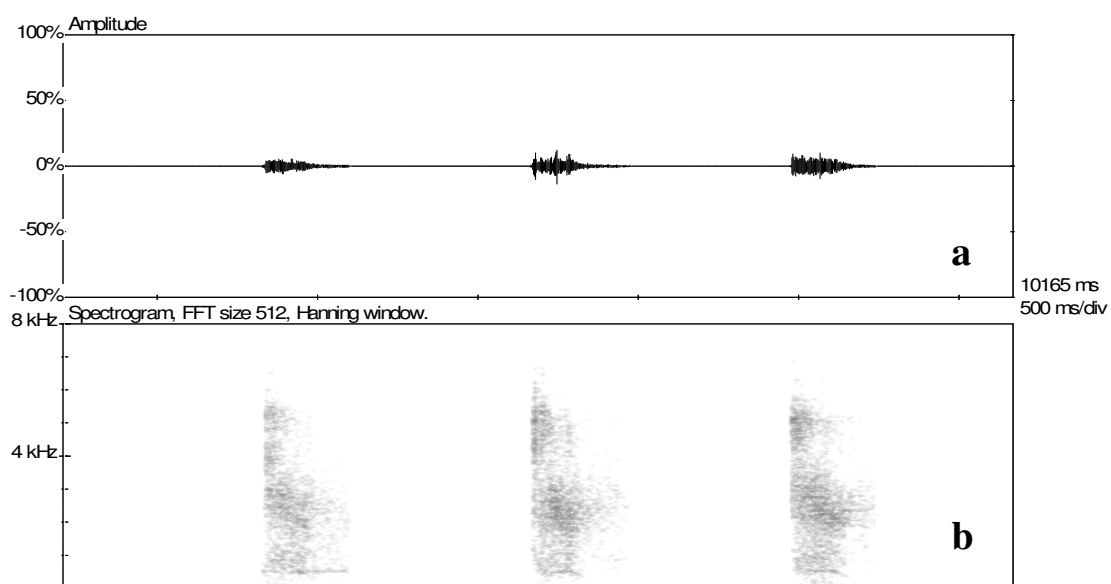


Figura 22: Exemplo de oscilograma (a) e espectrograma (b) da vocalização “cackle” de *Saimiri vanzolinii*, contendo três sílabas.

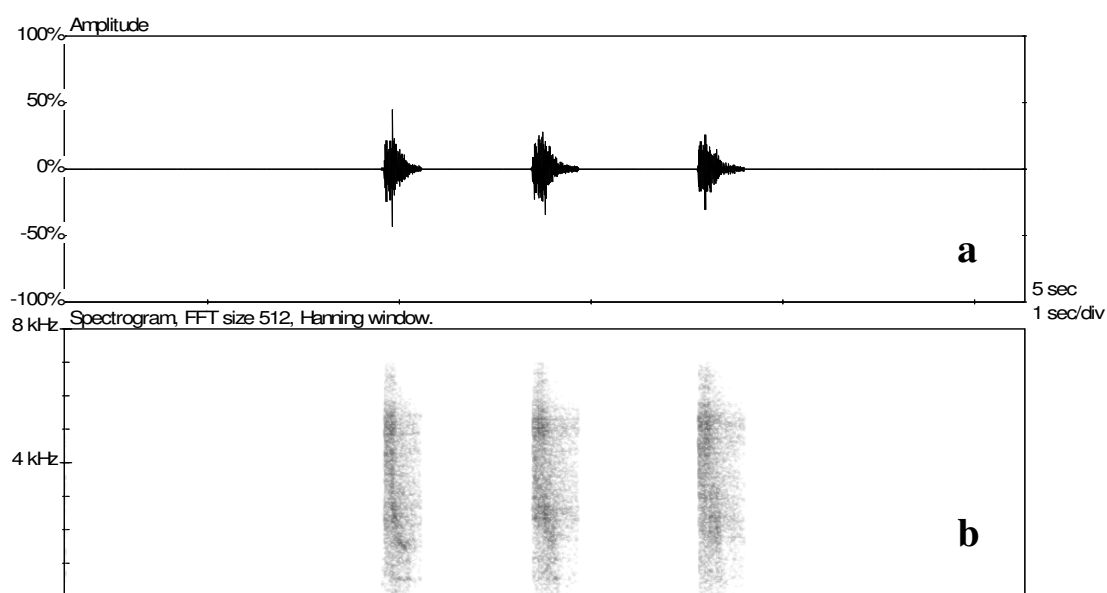


Figura 23: Exemplo de oscilograma (a) e espectrograma (b) da vocalização “cackle” de *Saimiri* sp.1, contendo três sílabas.

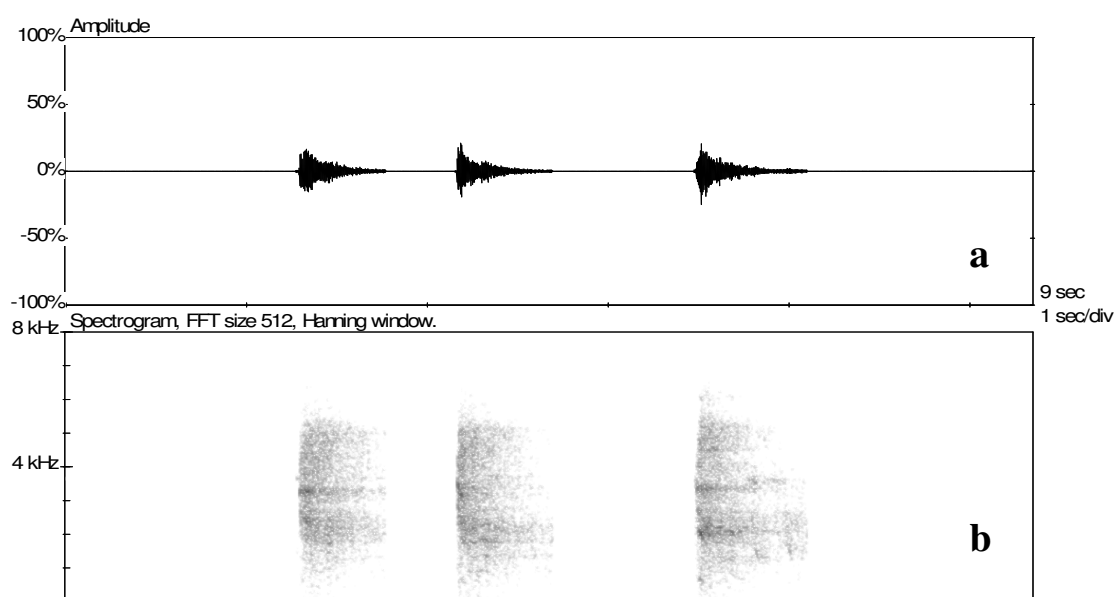


Figura 24: Exemplo de oscilograma (a) e espectograma (b) da vocalização “cackle” e *Saimiri* sp.2, contendo três sílabas.

Foram encontradas diferenças significativas apenas nas frequências máximas das vocalizações “cackle”, onde a mediana de *Saimiri* sp.2 > *Saimiri* sp.1 > *Saimiri vanzolinii*. Os resultados dos testes estatísticos são apresentados na Tabela 17. Os valores das medianas das frequências finais, medianas das frequências máximas e médias das durações de emissão são apresentados nas figuras 25, 26 e 27, respectivamente.

Tabela 16: Resultados das análises estatísticas para frequência final (FF), frequência máxima (FM) e duração de emissão (T). p = Probabilidade e GL = Graus de liberdade (* Diferença significativa: *Saimiri* sp.2 > *Saimiri* sp.1 > *Saimiri vanzolinii*).

Parâmetro	Teste		p	GL
FF	Kruskal-Wallis	H = 0,747	0,6882	2
FM	Kruskal-Wallis	H = 11,590	0,003*	2
T	ANOVA	F = 1,779	0,1775	2

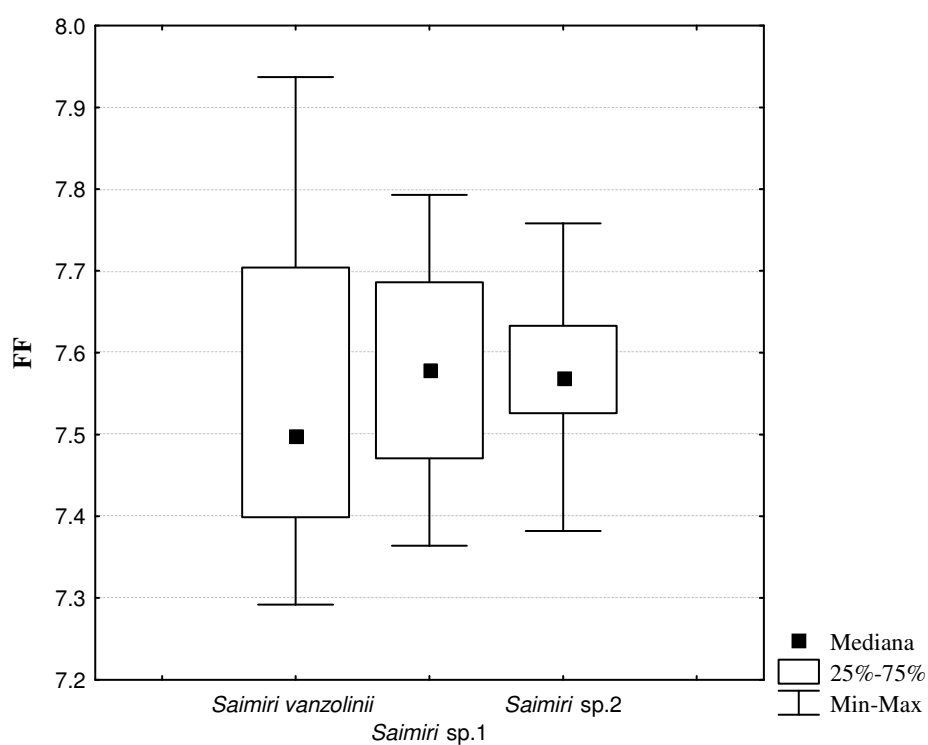


Figura 25: Medianas das frequências finais (FF) das sílabas “cackle” das três formas de *Saimiri*.

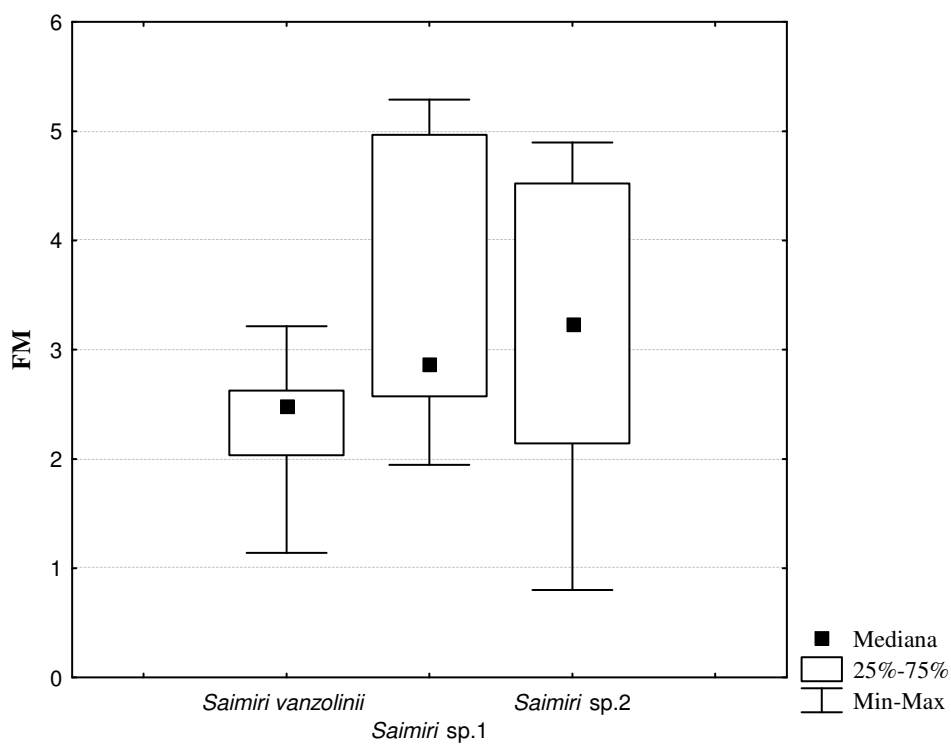


Figura 26: Medianas das frequências máximas (FM) das sílabas “cackle” das três formas de *Saimiri*.

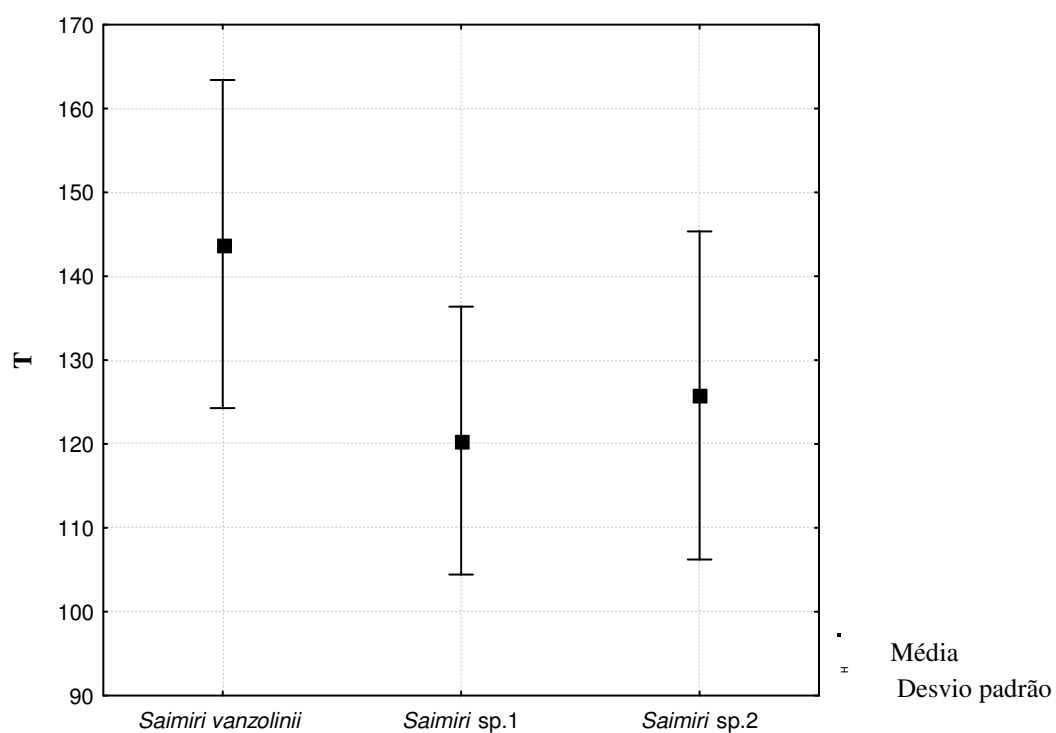


Figura 27: Médias das durações de emissão (T) da vocalização das sílabas "cackle" pelas três formas de *Saimiri*.

6. DISCUSSÃO

6.1. DISTRIBUIÇÃO DE *SAIMIRI* NA RESERVA MAMIRAUÁ

As três formas de *Saimiri* estudadas nesta pesquisa apresentam diferenças significativas em alguns contextos ecológicos e comportamentais, o que pode explicar o isolamento reprodutivo entre as mesmas. No entanto, ainda não é possível afirmar se *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 são duas espécies distintas ou apenas duas populações de uma mesma espécie, apesar de apresentarem distribuições disjuntas e características diferenciadas. Estas características que diferenciam as formas estudadas serão discutidas mais adiante.

Para a fauna arborícola, nem sempre está claro se a separação ecológica é mantida por razões fisiológicas ou por exclusão competitiva. Barreiras físicas podem ou não representar fatores de separação, já que alguns primatas podem facilmente atravessar para outras áreas. A exclusão competitiva supõe que uma espécie impeça, por meio de algum tipo de competição sutil ou direta, que outra espécie próxima invada seu hábitat (Goulding, 1997).

Aparentemente não há barreiras para a distribuição geográfica entre as três formas de *Saimiri* estudadas nesta pesquisa. Ayres e Clutton-Brock (1992) já haviam afirmado que rios de água branca nem sempre representam barreiras para a dispersão de espécies de primatas. De acordo como esses autores, os meandros dos rios de água branca poderiam facilitar essa travessia, através de pontes arbóreas formadas em alguns pontos ou pela formação de novas áreas na margem oposta, geradas após a formação dos lagos “oxbows”. Apesar de *Saimiri vanzolinii* ter sua distribuição limitada por pequenos canais em algumas áreas (como o paraná do Jarauá e o paraná do Aiucá), estes

secam bastante durante o período da seca, o que poderia facilitar a travessia para a margem oposta. Apesar de não ter sido verificado neste trabalho que as formas de *Saimiri* ocupassem a margem oposta àquelas de sua distribuição, há relatos de moradores locais de que, esporadicamente, alguns indivíduos são encontrados na margem oposta. Esse comportamento provavelmente está relacionado à busca por alguma fonte alimentar, mas os indivíduos voltam para suas áreas originais. Wallace *et al.* (1996) apontaram um uso sazonal de hábitat, onde espécies de primatas como *Chiropotes albinasus* e *Saimiri ustus* cruzaram o rio Guaporé / Iténez, entre Brasil e Bolívia durante poucos meses do ano. De fato, os canais da RDSM parecem não representar barreiras para a dispersão das formas de *Saimiri*, então considera-se que o isolamento reprodutivo entre elas dá-se através de diferenças ecológicas e comportamentais. Assim, pode-se rejeitar a hipótese nula de que os limites da distribuição geográfica de *Saimiri vanzolinii* são definidos pela presença de corpos d'água.

Outro fator importante em relação ao padrão de distribuição de *Saimiri* na RDSM pode ser explicado pelo histórico da formação da várzea, que, provavelmente, desempenhou um papel fundamental na distribuição das espécies. A dinâmica de sedimentação e erosão da várzea permite modificações de curto e longo prazo, onde são formados sistemas complexos de lagos, lagoas, restingas, chavascais, paranás e outras formações (Klammer, 1984). Devido a essa dinâmica de destruição e construção, populações de primatas podem ter sido isoladas, gerando o processo de especiação.

O tamanho da área de distribuição de *Saimiri vanzolinii* conhecida até então era de 950 km², sendo considerada a menor dentre os primatas neotropicais, mas o limite oeste-noroeste ainda era considerado duvidoso pelo autor da espécie (Ayres, 1985). Esta pesquisa confirmou este limite, com um acréscimo de 26,5 km².

Foram localizadas áreas de peripatria junto ao limite de distribuição esclarecido neste trabalho. A primeira área está localizada na margem esquerda do paraná do Aiuc (peripatria entre *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1), enquanto a segunda está localizada na margem direita do paraná do Jarauá (peripatria entre *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.2). Desta forma, pode-se supor que exista também uma área de peripatria de *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 entre os paranás do Jarauá e Aiuc. Maiores esforços de amostragem devem ser concentrados nesta região para que se definam os limites de distribuio entre essas duas formas. Em uma outra área, mais a leste-sudeste da distribuio de *Saimiri vanzolinii*, também foi registrada peripatria e sintopia com *Saimiri* sp.2, inclusive com a formao de unidades sociais mistas dessa duas formas. Schwindt e Ayres (2004) haviam considerado a existência de uma espécie congnerica parapátrica, *Saimiri sciureus*, mas sem citar a localizao geográfica da mesma na RDSM. H, portanto, uma separao espacial clara entre *Saimiri vanzolinii* e as demais formas, uma vez que os pontos de peripatria e sintopia são muito limitados. Desta forma, hipótese nula de que a distribuio das formas de *Saimiri* na RDSM  parapátrica foi aceita. Aparentemente não há diferenças fitofisionômicas em nenhuma das regiões com ocorrência de peripatria e sintopia. Desta forma, sugere-se que há separaes relevantes nos nichos ocupados pelas formas de *Saimiri*, que provavelmente evoluíram com o isolamento reprodutivo. O que poderia explicar a ausência de competio entre as formas são diferenças ecológicas e comportamentais, que serão discutidas nos itens seguintes.

Duas áreas consideradas com ocorrência de *Saimiri vanzolinii* por Ayres (1985) foram vistoriadas, mas não encontrou-se nenhum indivíduo da espécie. Uma das áreas está limitada entre o paraná do Cauau e o rio Solimões, enquanto a outra limita-se entre

o paraná do Apra e o rio Japurá. Na primeira área foi registrada ocorrência apenas do macaco guariba (*Alouatta seniculus*), enquanto que a segunda área citada apresentou ocorrência apenas de *Saimiri* sp.2. A constatação da presença de uma espécie em uma área é mais fácil de ser feita do que a constatação da ausência, já que qualquer casualidade pode determinar que os animais não sejam avistados e registrados. Para desconsiderar a presença de *Saimiri vanzolinii* nestas duas áreas, foi levada em consideração a ausência de pontos de coleta de partipos por Ayres (1985), relatos de moradores locais, que apontaram a ausência da espécie nesses mesmos locais, além da falta de registros durante os percursos realizados nestas áreas. A remoção dessas duas áreas representa 106 km² a menos na distribuição de *Saimiri vanzolinii*. Entretanto, julga-se necessário que estas áreas sejam melhor investigadas em pesquisas futuras. A partir destes resultados obtidos, pode-se supor que *Saimiri vanzolinii* apresenta, na verdade, uma área de distribuição com 870,5 km², sugerindo esta como a menor distribuição geográfica conhecida de um primata neotropical.

6.2. TAMANHO DE UNIDADE SOCIAL

Tamanhos de grupos podem ser usados para comparar modelos ecológicos entre espécies e entre populações da mesma espécie isoladas geograficamente. No entanto, uma comparação aplicada a sociedades com fissão-fusão, como o caso do gênero *Saimiri*,  algumas vezes limitada pela variação de definições de subgrupos, e a operacionalização destas definições no campo torna-se bastante controversa. Há algumas dificuldades para se quantificar subgrupos no campo, pois há riscos de não se incluir alguns animais na contagem, principalmente em locais onde a visibilidade  limitada pela vegetação (Chapman, *et al.*, 1993). Esses mesmos autores discutem

diversos métodos usados para a contagem de indivíduos de chimpanzés (*Pan troglodytes*), como registro por vocalização, contagem em árvores frutíferas ou durante os momentos de deslocamento dos grupos. Na presente pesquisa, diversos métodos foram utilizados para a contagem dos indivíduos, como detecção auditiva, localização de fontes alimentares, observação de deslocamento e varredura ao redor da unidade social. Desta forma, considera-se que as unidades sociais foram contadas da forma mais acurada possível.

Os resultados aceitam a hipótese nula, já que nenhuma das formas de *Saimiri* apresentou diferenças significativas entre os dois extremos sazonais (seca e cheia) analisados. Apesar de não terem sido encontradas tais diferenças, verifica-se uma tendência de que *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1 apresentam unidades sociais menores durante a cheia. De acordo com Ayres (1995), os padrões de produção de folhas, flores e frutos variam bastante entre as diferentes comunidades florísticas e são respostas ao clima e à herbivoria. Nas florestas tropicais, os picos de frutificação da comunidade de plantas são, em grande parte, respostas ao balanço hídrico nos solos. Assim que as águas descem, a frutificação das árvores termina e as folhas começam a cair. Além disso, o pico da maturação dos frutos dispersos por animais coincide com os níveis mais altos d'água. Pires (1997) considera que o pico de frutificação das árvores cujas sementes são dispersas por mamíferos ocorre simultaneamente com o pico da cheia, tanto no chavascal, como nas várzeas. A abundância de frutos durante a cheia permite observar animais como mamíferos e aves alimentando-se avidamente. Esta mesma autora afirma que *Saimiri vanzolinii* está entre as espécies de mamíferos que mais consomem frutos na várzea. Apesar dela não citar as outras formas de *Saimiri*, supõe-se que esse mesmo padrão possa ser aplicado a elas. Goulding (1997) também considera

que as árvores apresentam um período relativamente intenso de frutificação que coincide com o início e o pico das cheias anuais.

Assim, sendo a dieta de *Saimiri* composta em grande parte por frutos (Mittermeier & van Roosmalen, 1981; Terborgh, 1983), pode-se supor que esses animais apresentem maior fissionamento durante o período da cheia, visto a grande disponibilidade do recurso. Não seria esperado que esse padrão verificado atuasse como uma estratégia de se evitar competição intra-específica, justamente pela abundância do recurso. Por outro lado, se na estação da seca os frutos são menos disponíveis, os macacos-de-cheiro provavelmente utilizam invertebrados como itens principais da dieta. Como a distribuição deste tipo de recurso não é agregada como a dos frutos, não seria necessário que os grupos se dividissem tanto.

Saimiri sp.2 apresentou unidades sociais menores tanto na estação da seca como na da cheia, embora as diferenças significativas com as outras duas formas refiram-se apenas a estação da seca. Este resultado rejeita a hipótese nula de que as unidades sociais das três formas de *Saimiri* da RDSM apresentam o mesmo tamanho nas comparações interespecíficas. Ainda não se pode afirmar as razões que fazem com que essa forma apresente o tamanho médio de unidade social diferente ao das demais formas congênicas. Pode-se, no entanto, sugerir que os habitats disponíveis em sua área de distribuição apresentem características e disponibilidade de recursos diferenciados em relação aos da distribuição das outras formas. Assim, essas características podem ter contribuído para que os grupos não se dividissem tanto ou apresentassem tamanhos muito grandes.

6.3. ASSOCIAÇÃO COM OUTROS PRIMATAS

Diversos autores citam associações temporárias entre espécies de *Saimiri* com outros primatas, especialmente com os do gênero *Cebus* (Baldwin & Baldwin, 1981; Fleagle & Mittermeier, 1981; Terborgh, 1983; Ayres, 1985; Boinski, 1989b). Mittermeier & Coimbra-Filho (1977) também relatam sobre associação entre *Cacajao melanocephalus* e *Saimiri sciureus*.

Nesse trabalho, verificou-se associação de *Saimiri* com três espécies de primatas, sendo desconsiderada *Cebuella pygmaea*, por apresentar um único registro ao longo de todo o período da coleta de dados. Os resultados rejeitam a hipótese nula de que as três formas de *Saimiri* da RDSM associam-se na mesma proporção a outras espécies de primatas. *Cebus macrocephalus* foi a espécie que mais frequentemente se associou às três formas de *Saimiri*, mas de forma significativa apenas com *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1. O tamanho amostral de registros de associação em *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 (12 e 11 registros, respectivamente) foi relativamente baixo em relação a *Saimiri vanzolinii* (31 registros). Entretanto, não se pode afirmar que *Saimiri* sp.2 não apresentou diferenças significativas em função do tamanho amostral, mas talvez em relação à frequência de associação com as outras espécies (21% tanto em *Alouatta seniculus* como em *Cacajao calvus calvus*). *Cacajao calvus calvus* apresentou associação significativamente menor com *Saimiri* sp.1, em apenas 5% dos registros, mas foi encontrado em associação com *Saimiri* sp.2 em 21% dos casos e em 16% com *Saimiri vanzolinii*. *Alouatta seniculus* não apresentou grandes variações na associação com nenhuma das formas de *Saimiri*. Sabe-se que em toda a área focal da RDSM há ocorrência de *Cacajao calvus calvus* (Ayres, 1986), mas a densidade desta espécie nas diferentes regiões ainda é desconhecida. Alguns moradores, residentes próximos a área

de ocorrência de *Saimiri* sp.1, relatam que *Cacajao calvus calvus* “quase não é visto”, sugerindo a baixa densidade dessa espécie nessa região. Assim, pode-se considerar que a baixa associação entre *Saimiri* sp.1 e *Cacajao calvus* esteja relacionada, provavelmente, a sua densidade ser realmente baixa nesta área.

Saimiri é considerado um gênero onívoro, alimentando-se, basicamente, de frutos e invertebrados (Mittermeier & van Roosmalen, 1981; Terborgh, 1983), embora já tenham sido avistados consumindo folhas em condições de semi-cativeiro (Ramalho *et al.*, 2005). Assim como *Saimiri*, primatas do gênero *Cebus* também são considerados onívoros, embora apresentem preferência por frutos (Fonseca, 1996; Cunha *et al.*, 2006).

Mittermeier & van Roosmalen (1981) consideram que *Saimiri* é encontrado mais freqüentemente em associação com *Cebus* do que com outros primatas. Boinski (1989b) considera que não há evidências de que a associação entre *Saimiri oerstedii* e *Cebus capucinus* favoreça na eficiência de forrageamento, mas sim no beneficiamento mútuo através de comportamentos anti-predadores. Fleagle & Mittermeier (1981) indicaram diferenças na dieta e no uso do substrato na associação entre *Saimiri sciureus* e *Cebus apella*.

Embora a dieta não tenha sido avaliada nesta pesquisa, pode-se considerar que as formas de *Saimiri* da RDSM e *Cebus macrocephalus* se beneficiam com a localização de fontes alimentares, como foi observado em algumas situações, quando indivíduos dos dois gêneros foram avistados alimentando-se de frutos na mesma árvore, sem sinais de agressão interespecífica. Esse beneficiamento mútuo foi observado por Mittermeier & van Roosmalen (1981), sugerindo que espécies ecologicamente próximas, com separação de nicho, podem beneficiar-se mutuamente com a localização de fontes

alimentares, como árvores frutíferas. Desta forma, as associações entre as formas de *Saimiri* estudadas e *Cebus macrocephalus* parecem favorecer todas as espécies, tanto com a emissão de chamados de alarme (comportamentos antipredadores), como na localização de fontes alimentares.

Apesar das espécies do gênero *Alouatta* serem as mais folívoras dentre os primatas neotropicais (Milton, 1980; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1995), *Alouatta seniculus*, espécie que ocorre na RDSM, possui uma dieta equitativamente dividida entre folhas e frutos, sendo considerado um folívoro obrigatório, embora apresente preferência por frutos (Queiroz, 1995). Segundo este mesmo autor, a dieta dessa espécie é refletida pelas variações sazonais, já que consome mais frutos na enchente e cheia. Já o gênero *Cacajao* é considerado especialista na predação de frutos imaturos e duros, tendo adaptações no crânio, musculatura cranial, dentição e aparelho digestório para este tipo de dieta (Kinzey, 1992; Barnett & Brandon-Jones, 1997). Diferenças na dieta, na estrutura social e no uso do espaço, portanto, aparentemente demonstram que *Alouatta seniculus* e *Cacajao calvus* não apresentam associações claras com as formas de *Saimiri* estudadas, sendo encontradas próximas ao acaso, visto que ocorrem na mesma área. Os resultados demonstram que as associações ocorrem apenas entre as formas de *Saimiri* e *Cebus macrocephalus*, quando ao menos uma das espécies pode se beneficiar com a presença da outra, seja pela emissão de chamados de alarme ou pela localização de fontes alimentares.

6.4. PREFERÊNCIA POR HÁBITAT

Embora o gênero *Saimiri* não seja considerado um gênero especialista em hábitat (Terborgh, 1983; Baldwin, 1985), pode-se considerar que, dependendo da escala em que o estudo é conduzido, as espécies podem apresentar determinadas preferências. As formas encontradas na área focal da Reserva Mamirauá selecionaram hábitats específicos, mas sem distinção entre as estações. *Saimiri vanzolinii* selecionou os chavascais em ambas as estações, enquanto *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 selecionaram as várzeas baixas em ambas as estações. De acordo com os resultados obtidos, rejeita-se uma das hipóteses nulas, de que não há diferenciação interespecífica no uso do hábitat entre as três formas de *Saimiri* da RDSM. A outra hipótese, de que não há diferenciação sazonal no uso do hábitat entre as três formas de *Saimiri* da RDSM, foi aceita.

Alguns trabalhos tratam sobre características das matas da RDSM. Ayres (1995) aborda diversos aspectos das várzeas altas e baixas, mas não menciona os chavascais. Este autor considera que o nível d'água é o fator chave na determinação da composição de espécies nas comunidades florísticas da várzea, destacando diferenças e semelhanças entre as várzeas altas e baixas. As comunidades desses dois tipos de várzea diferem em alguns metros e variam em composição de espécies, área basal e número de árvores por unidade de espaço, de maneira bastante significativa. Das 174 espécies encontradas, 41 são endêmicas da várzea alta, mas 67 ocorrem apenas na várzea baixa. A proporção de árvores associadas a cipós na restinga baixa é 17,2% mais alta que na restinga alta. A comparação entre a produção de frutos entre as várzeas alta e baixa mostra algumas diferenças. O percentual médio mensal de árvores com frutos na várzea baixa foi de 9,6%, um pouco maior que na várzea alta (de 7,6%).

Pires (1997) aborda diversos aspectos sobre estrutura e composição florística, enfocando diferenças entre as várzeas (mas sem diferenciá-las entre alta e baixa) e os chavascais. Esta autora afirma que as várzeas e os chavascais diferenciam-se em seus aspectos de estrutura e composição florística. A maior concentração de árvores encontra-se no chavascal, onde existem 83 indivíduos/ha a mais do que na várzea, embora a riqueza de espécies seja maior neste segundo ambiente, onde 1 ha concentra 22% mais espécies que no primeiro. A altura média das árvores da várzea e do chavascal praticamente não difere, sendo de 10,6 e 10,5 m, respectivamente. As alturas máximas chegaram a 30 m na várzea e 25 m no chavascal. Entretanto, a várzea possui 16 espécies com mais de 25 m de altura, enquanto apenas quatro espécies atingem 25 m de altura no chavascal. Há uma maior proporção de espécies com frutos na várzea do que no chavascal em quase todos os meses do ciclo sazonal, o que demonstra maior diversidade na produção de frutos no primeiro tipo de ambiente. Já o chavascal é o hábitat onde há maior produtividade de frutos, onde 148 árvores/ha produzem mais de 50.600 frutos /ha. Essa produtividade grande ocorreu em maio e setembro, coincidindo com a frutificação das espécies que mais caracterizam esse tipo de ambiente. *Inga dumosa* (ingá) pode ser dispersada por *Saimiri vanzolinii* ou ter suas sementes descartadas debaixo da própria planta. Tanto a densidade relativa/ha como a frequência relativa/ha dessa planta são maiores no chavascal do que na restinga.

Queiroz (1995) realizou inventário botânico e fenologia em uma área de chavascal e em uma de várzea baixa, encontrando fortes diferenças entre esses dois tipos de habitats, no que se refere à paisagem, fitoestrutura, composição florística e, mais sutilmente, na fitossociologia. Quanto à paisagem, a várzea baixa apresentou-se como um hábitat florestado, com sub-bosque limpo e de fácil acesso. Já o chavascal

mostrou-se um hábitat esparsamente florestado, com menor acessibilidade e com muitos arbustos. A altura média encontrada para os chavascal foi de 9,9 m, enquanto para a várzea baixa foi de 11,6 m. O chavascal apresentou 37 espécies de árvores, sendo 12 exclusivas deste hábitat. Das 68 espécies registradas para a várzea baixa, 43 foram exclusivas deste hábitat. O chavascal apresentou índice de diversidade (Shannon-Wiener) de 0,68, enquanto o da várzea baixa foi de 1,04. Os índices fenológicos apresentaram picos de frutificação definidos para cada hábitat. Enquanto a maior produção de frutos ocorreu em abril no chavascal, esta ocorreu em maio na várzea baixa.

O presente trabalho demonstrou que nenhuma das formas de *Saimiri* apresentou diferenças na seletividade de hábitat entre as estações. O que pode implicar nessa preferência são os fatores estruturais e de composição florística característicos de cada ambiente, mas não fatores sazonais. De acordo com Boinski (1987), esses últimos fatores determinam a abundância de alimento, influenciando no uso de diferentes tipos de floresta, tamanho da área de uso e padrão de atividades de *Saimiri oertedii*. Entretanto, o estudo dessa autora foi realizado na América Central, com condições diferentes das encontradas no ecossistema de várzea. Nessa pesquisa, aparentemente não são os fatores sazonais que influenciam no uso do hábitat pelas formas de *Saimiri*.

O conjunto das características típicas de cada ambiente, como as citadas por todos aqueles autores (Ayres, 1995; Queiroz, 1995; Pires, 1997), pode explicar a seletividade dos chavascais por *Saimiri vanzolinii* e das várzeas baixas por *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2. Schwindt & Ayres (2004) afirmaram que *Saimiri vanzolinii* não utiliza o chavascal, retirando-o da área de distribuição da espécie através de métodos de geoprocessamento, implicando em uma brusca diminuição no tamanho da distribuição

geográfica da espécie. O presente trabalho indica que a espécie não somente usa, como também apresenta preferência por este tipo de ambiente em ambas as estações amostradas. Não é possível avaliar se o chavascal oferece recursos alimentares preferidos por *Saimiri vanzolinii*, pois sua dieta não foi avaliada neste trabalho, mas pode-se afirmar que esse hábitat oferece condições necessárias para sua sobrevivência. Além disso, pode-se sugerir que foi nesse tipo de ambiente que a espécie encontrou condições de sobrevivência ao longo de seu processo evolutivo, gerando sua especiação. As outras formas de *Saimiri* estudadas ocorrem em áreas adjacentes a da distribuição de *Saimiri vanzolinii*, e ambas apresentaram preferência pelas várzeas baixas.

A vegetação que cobre as diferentes partes da várzea depende de sua idade, correnteza, textura dos sedimentos, padrão de sedimentação e período de alagamento (Junk, 1984). Considera-se necessário que sejam realizados estudos geomorfológicos na área focal da RDSM para verificar a existência de diferenças entre as áreas de distribuição das três formas de *Saimiri* estudadas, podendo elucidar questões sobre seus padrões de distribuição e, conseqüentemente, uso diferenciado do hábitat.

6.5. USO VERTICAL DO ESTRATO

Os macacos-de-cheiro utilizam todos os níveis de estratos da floresta, embora apresentem preferência pelo sub-bosque e estratos mais baixos, podendo descer ao chão ou subir até os níveis mais altos do dossel (Baldwin & Baldwin, 1981; Baldwin, 1985). Boinski (1989a) verificou que os machos adultos de *Saimiri oertedii*, na Costa Rica, são os indivíduos que ocupam os níveis mais altos, entre 8 e 10 m. Provavelmente, pelo fato dos machos adultos serem maiores que as demais classes sexo-etárias, tornam-se menos suscetíveis à predação por aves de rapina. Terborgh (1983), por outro lado, encontrou

diferenças bem marcantes, quando verificou que 70% das atividades de *Saimiri sciureus*, no Peru, ocorrem acima dos 30 m e os machos adultos gastam a maior parte de seu tempo em níveis mais baixos em relação às demais classes sexo-etárias. O uso do alto dossel por fêmeas e adultos provavelmente está relacionado à proteção contra predadores terrestres. De acordo com Lima (2000), um grupo de *Saimiri sciureus*, no Parque Ecológico de Gunma, no Estado do Pará, utilizou predominantemente os estratos baixo (39,9%) e médio (42,5%). Entretanto, esses indivíduos ocupavam mais freqüentemente áreas de floresta secundária, o que pode explicar a ocupação de estratos com alturas mais baixas.

Neste trabalho, verificou-se que as três formas de *Saimiri* ocupam proporções do estrato mais elevadas na estação da seca e mais baixas na estação da cheia. A hipótese nula de que não há diferenciação sazonal no uso vertical do estrato entre as três formas de *Saimiri* da RDSM foi rejeitada. As alturas ocupadas pelos animais, provavelmente, relacionam-se com o tipo de alimento disponível em cada estação. Apesar da dieta não ter sido investigada nesta pesquisa, sabe-se que o período da cheia apresenta a maior oferta de frutos (Pires, 1997). Por esta razão, considera-se que o uso significativamente mais baixo do estrato pelas três formas de *Saimiri*, na estação da cheia, esteja relacionado ao uso de determinados recursos alimentares que se encontravam nestes níveis.

Na estação da seca, *Saimiri vanzolinii* utilizou significativamente estratos mais baixos em relação a *Saimiri* sp.1. A hipótese nula de que não há diferenciação interespecífica no uso vertical do estrato entre as três formas de *Saimiri* da RDSM foi rejeitada. Esse resultado provavelmente está relacionado ao tipo de hábitat preferido por *Saimiri vanzolinii* (o chavascal), que apresenta a altura média das árvores menor que a

das várzeas (Queiroz, 1995; Pires, 1997). Além disso, observou-se que a altura das árvores onde foi registrada ocorrência de *Saimiri* sp.1 é visivelmente maior que nas outras áreas amostradas (obs. pess.). Esse também pode ser o motivo pelo qual *Saimiri vanzolinii* não diferiu de forma significativa de *Saimiri* sp.2. e também esta última com *Saimiri* sp.1, já que ambas preferem o mesmo tipo de hábitat, as várzeas baixas.

Posteriormente, foram analisados os resultados separados por hábitat, mas diferenças significativas foram encontradas apenas nas várzeas baixas, estação da seca. O UVE de *Saimiri* sp.1 foi superior ao de *Saimiri* sp.2, que por sua vez foi superior ao UVE de *Saimiri vanzolinii*. Esse resultado também pode ser explicado pela altura visivelmente maior das árvores na área de ocorrência de *Saimiri* sp.1 (obs. pess.), conferindo, portanto, o uso de proporções mais elevadas do estrato.

Os dados deste trabalho demonstraram que as formas de *Saimiri* com ocorrência na área focal da RDSM apresentam grande diversidade quanto ao uso do estrato. Muito embora tenham sido apresentados valores médios quanto ao UVE, todas as formas utilizaram todos os estratos, do chão (0% do estrato vertical disponível) até os estratos mais superiores (100% do estrato vertical disponível). Na cheia, somente *Saimiri vanzolinii* ocupou esses dois estratos, enquanto *Saimiri* sp.2 ocupou apenas o estrato mais alto (Tabela 08). Sabe-se que os macacos-de-cheiro são onívoros (Mittermeier & van Roosmalen, 1981; Terborgh, 1983). Assim, é bem provável que pesquisas sobre a dieta do gênero *Saimiri* na RDSM e a disponibilidade de recursos alimentares possam elucidar melhor esse padrão de uso dos estratos verticais.

6.6. COMUNICAÇÃO VOCAL

Diversos estudos têm abordado a vocalização dos macacos-de-cheiro sob diferentes condições. Os trabalhos realizados em cativeiro têm se concentrado principalmente em aspectos neurológicos (Jürgens & Ploog, 1970; Jürgens, 1979; Kirzinger & Jürgens, 1982; Lu & Jürgens, 1993; Dujardin & Jürgens, 2005) e fisiológicos (Smith *et al.* 1983). Estudos com animais habituados à presença do homem e de vida livre foram realizados, principalmente, com *Saimiri oertedii*, na Costa Rica, por Boinky (1991) e por Boinski & Newmann (1988). A vocalização de *Saimiri vanzolinii* e, provavelmente, a das outras formas de *Saimiri* com ocorrência na RDSM é abordada pela primeira vez com esta pesquisa.

Como muitos primatas, os macacos-de-cheiro apresentam uma variedade de sinais vocais, sendo a maioria destes usados para interações com membros de seu grupo. Esses sinais podem apresentar grande variação na frequência audível, partindo de 0,1 kHz até 16 kHz, sendo classificados de acordo com detalhes estruturais, ontogenia e contexto comportamental, podendo haver de 25 a 30 tipos de chamados diferentes que se agrupam em seis grupos de acordo com características estruturais compartilhadas (Winter, 1966, Newman, 1985).

Tentou-se realizar a gravação de vocalizações de diversos contextos sociais, mas da maioria deles não foi possível conseguir uma boa amostragem. Pelo fato desta pesquisa não ter sido realizada com animais habituados, freqüentemente estes se encontravam muito distantes do microfone para que a gravação tivesse boa qualidade. Além disso, vocalizações de diversos contextos sociais não eram emitidas comumente.

O tipo de vocalização agonística mais comum é chamada de “cackle”, sendo produzido em diversos contextos sociais, expressando, principalmente, algum tipo de

incômodo. Uma das situações em que este tipo de vocalização pode ocorrer é na aversão a outros animais ou na detecção de predadores (Newman, 1985). Dessa forma, considera-se que as vocalizações gravadas neste trabalho foram emitidas como um sinal de estresse pela presença dos observadores. Por este motivo, a vocalização “cackle” foi escolhida para ser analisada e verificada a existência de diferenças nos parâmetros acústicos entre as formas de *Saimiri*. Considera-se também, portanto, que este tipo de vocalização é a mais apropriada para ser analisada em grupos de *Saimiri* não habituados à presença humana.

Apesar de apresentar facilidade para ser gravado, o chamado “cackle” possui estrutura altamente variável, tornando-se difícil de ser analisado. Sua duração é bastante variável, podendo oscilar entre 10 e 200 ms. Alguns “cackles” apresentam-se obscuros no espectograma, sendo difícil, conseqüentemente, de se determinar suas frequências fundamentais (Newman, 1985).

Winter (1969) analisou dialetos nos macacos-de-cheiro, comparando os grupos Gótico (representado por *Saimiri madeirae juruanus*) e Romano (representado por *Saimiri boliviensis nigriceps*). O repertório vocal dos dois grupos foi comparado através de análise espectrográfica. Dezoito chamados de macacos-de-cheiro do grupo romano foram similares aos equivalentes do grupo gótico. Apesar dos padrões básicos de vocalização dos dois grupos serem os mesmos, algumas diferenças características puderam ser demonstradas, como variações em determinadas frequências (curso de frequência e frequência alternada). Entretanto, o autor não incluiu na análise as vocalizações do grupo “cackle”, o que limita as comparações com os dados do presente trabalho.

Todas as frequências iniciais das sílabas “cackle” analisadas para as três formas de *Saimiri* apresentaram valores idênticos. Considera-se que os valores encontrados podem representar a frequência inicial fundamental deste tipo de vocalização do gênero *Saimiri*, considerando-se este caráter como um atributo do gênero, já que estava presente em todos os táxons examinados.

Tanto as frequências finais como a duração de emissão das sílabas não apresentaram diferenças entre as três formas de *Saimiri*. Entretanto, foram encontradas diferenças nas frequências máximas, onde a mediana deste parâmetro em *Saimiri* sp.2 foi superior à de *Saimiri* sp.1, que por sua vez foi superior à de *Saimiri vanzolinii*. Desta forma, a hipótese nula de que as vocalizações de alarme (“cackle”) das três formas de *Saimiri* não apresentam diferenças em seus parâmetros sonoros foi rejeitada.

Parâmetros bioacústicos podem contribuir significativamente na compreensão das relações taxonômicas no nível de espécies (Vielliard, 1995). Animais que dependem de sinais sonoros de comunicação devem manter uma estrutura sonora (determinada geneticamente) rigorosamente definida, para que seja reconhecida por membros de sua espécie. Isto deve-se, principalmente, ao fenômeno chamado de contra-seleção, ou seja, o indivíduo que desviar do padrão acabará sendo eliminado, já que não será reconhecido como membro da espécie (Vielliard, 2007).

As distribuições das três formas de *Saimiri* da RDSM são adjacentes, com pequenas áreas de peripatria. Segundo Newman (1985), fatores como isolamento geográfico de populações podem ser a causa da variabilidade na estrutura das vocalizações. Mitani *et al.* (1999) analisaram o chamado de longa distância de chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) em duas populações no leste na África,

concluindo que, apesar da estrutura acústica ser a mesma, as medidas quantitativas deste chamado diferiram entre as populações, sugerindo variação geográfica.

Apesar desta pesquisa não considerar os rios e canais da RDSM como barreiras para a dispersão, sabe-se que as frequências máximas da vocalização “cackle” emitidas pelos animais de uma margem são diferentes das frequências máximas dos animais da margem oposta. Embora o esforço amostral tenha sido baixo e apenas um tipo de vocalização tenha sido analisada na presente pesquisa, foi possível encontrar diferenças entre as três formas de *Saimiri* da RDSM. Vocalizações de outros contextos sociais devem ser analisadas para que se verifique se há mais características que se diferenciam para estas formas estudadas.

7. CONCLUSÕES

Definiu-se o limite oeste-noroeste da distribuição de *Saimiri vanzolinii* - ainda duvidoso desde a descrição da espécie por Ayres (1995) - juntamente com um pequeno acréscimo de 26,5 km² nesta área. Por outro lado, 106 km² foram extraídos da área de distribuição, onde não foi registrada a presença da espécie e onde não há quaisquer outras evidências de sua ocorrência. Desta forma, sugere-se que a distribuição geográfica de *Saimiri vanzolinii* é ainda menor do que previamente estimado, com apenas 870,5 km², sendo esta provavelmente a menor dentre os primatas neotropicais.

Localizou-se duas áreas de peripatria junto ao limite de distribuição esclarecido neste trabalho, uma localizada próxima ao paraná do Aiuc (simpatria entre *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.1), e outra próxima ao paraná do Jarauá (simpatria entre *Saimiri vanzolinii* e *Saimiri* sp.2). Em uma outra área, mais a leste-sudeste da distribuição de *Saimiri vanzolinii*, também foi registrada peripatria e sintopia com *Saimiri* sp.2, inclusive com a formação de grupos mistos. Desta forma, concluiu-se que a distribuição de *Saimiri vanzolinii*  parapátrica, com áreas de peripatria muito restritas.

Os dados desta pesquisa demonstraram que, apesar de alguns rios e canais atuarem como limites na distribuição de *Saimiri vanzolinii*, considera-se que essas barreiras geográficas não são capazes de impedir completamente a dispersão da espécie. Portanto, o isolamento reprodutivo entre as formas de *Saimiri* da RDSM pode ser explicado pela exclusão competitiva, uma vez que as formas observadas apresentam algumas diferenças ecológicas e comportamentais. Esta conclusão é congruente com o sugerido por Pianka (1974), de que a coexistência de espécies deve diferir a partir das necessidades ecológicas mínimas de cada uma.

Diversos tópicos foram explorados neste trabalho, encontrando-se diferenças entre as três formas de *Saimiri* em todos eles. *Saimiri vanzolinii* difere-se das demais formas pelo uso diferenciado do hábitat (apresentando preferência pelos chavascais) e pela emissão de sílabas da vocalização “cackle” com frequências máximas mais baixas em relação às outras duas formas de *Saimiri*. Diferenças entre *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 foram registradas quanto ao tamanho de unidade social, uso vertical do estrato e frequências máximas emitidas na vocalização “cackle”.

Pode-se considerar que as áreas onde estão distribuídas as formas de *Saimiri* na área focal da RDSM provavelmente apresentam diferenças paleogeográficas, de modo que oferecem recursos (como alimentos, por exemplo) distintos para cada táxon. Estudos de campo envolvendo aspectos vegetacionais, de geoprocessamento e de ecologia alimentar devem ser realizados naquela área para que se compreenda que tipos de diferenças podem estar atuando na distribuição de *Saimiri* e de outros primatas.

As diferenças ecológicas e comportamentais, assim como os padrões de distribuição geográfica, foram congruentes com as diferenças morfológicas observadas entre as três formas de macacos-de-cheiro investigadas no presente estudo, sugerindo que se tratam de três táxons distintos, embora *Saimiri* sp.1 e *Saimiri* sp.2 ainda não possam ser separados em duas espécies distintas. Estes resultados deverão ser utilizados como uma fonte de informações fundamental em um estudo específico, visando a definição taxonômica das formas de *Saimiri* presentes na RDSM. Além disso, fazem-se necessários estudos citogenéticos e moleculares das três formas do gênero, de modo que esclareça a divergência entre elas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, J. Observation study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, n.49, p.227-265, 1974.
- AYRES, J. M. On a New species of squirrel monkey, genus *Saimiri*, from Brazilian Amazonia (Primates, Cebidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.36, n.14, p.147-164., 1985.
- AYRES, J. M. **Uakaris & the Amazonian flooded forests**. Cambridge: University of Cambridge, 1986. 338 p. Tese de Doutorado
- AYRES, J. M. **As Matas de Várzea do Mamirauá**: Médio Rio Solimões. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá; CNPq., 1995. 124p. (Estudos do Mamirauá, 1).
- AYRES, J. M.; CLUTTON-BROCK, T. H. River boundaries and species range size in amazonian primates. **American Naturalist**, v.140, n.3, p.531-537, 1992.
- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 4.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; MCT; Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2005. 324p.
- BALDWIN, J. D. The behavior of squirrel monkey (*Saimiri*) in natural environments. In: ROSENBLUM, L. A.; COE, C. L. (eds.). **Handbook of Squirrel Monkey Research**. New York: Plenum Press, 1985. p.35-53.
- BALDWIN, J. D.; BALDWIN, J. I. The squirrel monkey, Genus *Saimiri*. In: COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. (eds.). **Ecology and Behavior**

- of **Neotropical Primates**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. p.277-330.
- BARNETT, A. A.; BRANDON-JONES, D. The Ecology, biogeography and conservation of the uakaris, Cacajao (Pitheciinae). **Folia Primatologica**, n.68, p.223–235, 1997.
- BICCA-MARQUES, J. C.; CALEGARO-MARQUES, C. Ecologia alimentar do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Cebidae). **Ciência Agrônômica, Cadernos UFAC**, n.3, p.23-49, 1995.
- BOINSKI, S. Habitat use by squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*) in Costa Rica. **Folia Primatologica**, n.49, p.151-167, 1987.
- BOINSKI, S. Sex differences in the foraging behaviour of squirrel monkey in a seasonal habitat. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, n.23, p.177–186, 1988.
- BOINSKI, S. The positional behavior and substrate use of squirrel monkey: Ecological implications. **Journal of Human Evolution**, n.18, p.659–678, 1989a.
- BOINSKI, S. Why don't *Saimiri oerstedii* and *Cebus capucinus* form mixed-species groups?. **International Journal of Primatology**, v.10, n.2, p.103-114, 1989b.
- BOINSKI, S. The Coordination of spatial position: a field study of the vocal behaviour of adult female squirrel monkeys. **Animal Behaviour**, n.41, p.89-102, 1991.
- BOINSKI, S. Vocal coordination of troop movement in squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*) and white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). In: NORCONK, M. A.; ROSENBERGER, A. L. (eds.). **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. New York: Plenum Press, 1996. p.251-269.

- BOINSKI, S.; NEWMAN, J. D. Preliminary observations on squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*) vocalizations in Costa Rica. **American Journal of Primatology**, n.14, p. 329–343, 1988.
- BOINSKI, S.; MITCHELL, C. L. Ecological and social factors affecting the vocal behavior and adult female squirrel monkey. **Ethology**, n.92, p.316-330, 1992.
- BOINSKI, S.; MITCHELL, C. L. Chuck vocalizations of wild female squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) contain information on caller identity and foraging activity. **International Journal of Primatology**, v.18, n.6, p.975-993, 1997.
- BOINSKI, S.; CROOP, S. J. Disparate data sets resolve squirrel monkey (*Saimiri*) taxonomy: Implications for behavioral ecology and biomedical usage. **International Journal of Primatology**, n.20, p.237-256, 1999.
- BOINSKI, S.; EHMKE, E.; KAUFFMAN, L.; SCHET, S.; VREEDZAAM, A. Dipersal patterns among three species of squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*, *S. boliviensis* e *S. sciureus*): II. Within-species and local variation. **Behaviour**, n.142, p.633-677, 2005.
- CHAPMAN, C. A.; WHITE, F. J.; WRANGHAM, R. W. Defining subgroup size in fission-fusion societies. **Folia Primatologica**, n.61, p.31–34, 1993.
- COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.103-111. 2005.
- COSTELLO, R. K.; DICKINSON, C.; ROSENBERGER, A. L.; BOINSKI, S.; SZALAY, F. S. Squirrel monkey (Genus *Saimiri*) taxonomy: a multidisciplinary study of the biology of species. In: KIMBEL, W.; MARTIN, L. (eds.). **Species**,

- Species Concepts and Primate Evolution.** New York: Plenus Press, 1993. p. 177-237.
- CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V. Two bodies cannot occupy the same place at the same time, or The importance of space in the ecological niche. **Bulletin of the Ecological Society of America**, n.85, p.25-26, 2004.
- CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V.; GRELLE, C. E. V. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in a urban Atlantic Forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. **Urban Ecosystem**, n.9, p.351-359, 2006.
- DUJARDIN, E.; JÜRGENS U. Afferents of vocalization-controlling periaqueductal regions in the squirrel monkey. **Brain Research**, n.1034, p.114-131, 2005.
- FLEAGLE, J. G. **Primate Adaptation and Evolution.** San Diego: Academic Press, 1988. 596p.
- FLEAGLE, J. G.; MITTERMEIER, R. A. Differential habitat use by *Cebus apella* and *Saimiri sciureus* in Central Surinam. **Primates**, v.22, n.3, p.361-367, 1981.
- FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A. RYLANDS, A. B.; PATTON, J. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, n.4, p.1-38, 1996.
- FONSECA, G. A. B. et al. (eds.). **Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 479p.
- FURCH, K. Water chemistry of the Amazon basin: the distribution of chemical elements among freshwaters. In: SIOLI, H. (ed.). **The Amazon: Limnology and**

- Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. Dordrecht: W. Junk Publ., 1984. p.167-199.
- GOULDING, M. **História Natural dos Rios Amazônicos**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá; CNPq; Rainforest Alliance, 1997. 208p.
- GROVES, C. P. Order Primates. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (eds.). **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed., Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. p.111-184. v.1
- HENDERSON, P. A. O ambiente aquático da Reserva Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. (eds.). **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, 1999. p. 1-9.
- HERSHKOVITZ, P. **Living New World Monkeys (Platyrrhini)**. Chicago: University of Chicago Press, 1977. v.1.
- HERSHKOVITZ, P. Taxonomy of the squirrel monkey genus *Saimiri* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report with description of a hitherto unnamed form. **American Journal of Primatology**, n.7, p.155-210, 1984.
- HERSHKOVITZ, P. Uacaries, New World Monkeys of the genus *Cacajao* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary taxonomic review with the description of a new subspecies. **American Journal of Primatology**, n. 12, p. 1-53, 1987.
- HIRSCH, A.; ALENCAR, L. R.; DIAS, C. J. **Análise da representatividade das espécies de primatas brasileiros ameaçados de extinção por bioma**. Livro de Resumos do III Congresso Brasileiro de Mastozoologia. Aracruz, ES, 12 a 16 de outubro de 2005. p.73.

- HSU, M. J.; CHEN, L.; AGORAMOORTY, G. The vocal repertoire of Formosan macaques, *Macaca Cyclops*: Acoustic structure and behavioral context. **Zoological Studies**, v.44, n.2, p.275-294, 2005.
- HUTCHINSON, G. E. Concluding remarks. Population Studies: animal ecology and demography. **Cold Spring Harbour Symposia on Quantitative Biology**, n.22, p.415-427, 1957.
- ISLER, M. L.; ISLER, P. R.; WHITNEY, B. M. Use of vocalizations to establish species limits in antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). **The Auk**, v.115, n.3, p.577-590, 1998.
- IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 24 de outubro de 2006.
- JUNK, W. J. Ecology of the *várzea*, floodplain of Amazonian white-waters rivers. In: SIOLI, H. (ed.). **The Amazon**: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin. Dordrecht: Junk Publishers, 1984. p.215-243.
- JÜRGENS, U. Vocalization as an emotional indicator: a neuroethological study in the squirrel monkey. **Behaviour**, n.69, p.88-117, 1979.
- JÜRGENS, U.; PLOOG, D. Cerebral representation of vocalization in the squirrel monkey. **Experimental Brain Research**, n.10, p.532-554, 1970.
- KINZEY, W. G. Dietary and dental adaptations in the Pitheciinae. **American Journal Physical Anthropology**, n.88, p.499-514, 1992.
- KIRZINGER, A.; JÜRGENS, U. Cortical lesion effects and vocalization in the squirrel monkey. **Brain Research**, n.233, p.299-315, 1982.

- KLAMMER, G. The relief of the extra-Andean Amazon basin. In: SIOLI, H. (ed.). **The Amazon: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin.** Dordrecht: Junk Publishers, 1984. 763p.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology.** 2.ed. USA: Addison Wesley Longman, Inc., 1999. 620p.
- LIMA, E. M.; PINA, A. L. C. B.; FERRARI, S. F. Behaviour of free-ranging squirrel monkeys *Saimiri sciureus*, (Platyrrhini: Cebidae) at the Fazenda Monte Verde, Peixe-boi, Pará. In: ALONSO, C.; LANGGUTH, A. (eds). **A Primatologia no Brasil 7.** João Pessoa: SBPr; Editora Universitária, 2000. p.171-180.
- LU, C. L.; JÜRGENS, U. Effects of chemical stimulation in the periaqueductal gray on vocalization in the squirrel monkey. **Brain Research Bulletin**, n.32, p.143-151, 1993.
- MENDES, S. L. **Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo *Jacchus* (Primates, Callitrichidae).** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 1997. 155p. Tese de Doutorado.
- MENDES, S. L.; ADES, C. Vocal sequential exchanges and intragroup spacing in the northern muriqui *Brachyteles arachnoides hypoxanthus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.76, n.2, p.399-404, 2004.
- MIDDLETON, C. C.; ROSAL, J. Weights and measurements of normal squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). **Laboratory Animal Science**, n.22, p.583-586, 1972.
- MILTON, K. **The foraging strategy of Howler Monkeys a study in Primates economics.** New York: Columbia University Press, 1980. 165p.

- MITANI, J. C. Species discrimination of male song in gibbons. **American Journal of Primatology**, v.13, p.413-423, 1987.
- MITANI, J. C.; HASEGAWA, T.; GROS-LOUIS, J.; MARLER, P.; BYRNE, R. Dialects in wild chimpanzees? **American Journal of Primatology**, n.27, p.233-243, 1992.
- MITANI, J. C.; GROS-LOUIS, J. Species and sex differences in the screams of chimpanzees and bonobos. **International Journal of Primatology**, v.16, n.3, p.393-411, 1995.
- MITANI, J. C.; HUNLEY, K. L.; MURDOCH, M. E. Geographic variation in the calls of wild chimpanzees: a reassessment. **American Journal of Primatology**, n.47, p.133-151, 1999.
- MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F. Primate conservation in Brazilian Amazonia. In: BOURNE, G. (ed.). **Primate Conservation**. New York: Academic Press, 1977. p.117-166.
- MITTERMEIER, R. A.; ROOSMALEN, G. M. V. Preliminary observations of habitat utilization and diet in eight Surinam monkeys. **Folia Primatologica**, v.36, p.1-39, 1981.
- NEWMAN, J. D. Squirrel monkey communication. In: ROSENBLUM, L. A.; COE, C. L. (eds.). **Handbook of Squirrel Monkey Research**. New York: Plenum Press, 1985. p.99-126.
- NIETSCH, A.; KOPP, M. Role of vocalization in species differentiation of sulawesi tarsiers. **Folia Primatologica**, v.69, n.1, p.371-378, 1998.

- PASTOR-NIETO, R.; WILLIAMSON, D. K. The effect of rainfall seasonality on the geographic distribution of neotropical primates. **Neotropical Primates**, v.6, n.1, p.7-14. 1998.
- PIANKA, E. R. Niche overlap and diffuse competition. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.71, n.5, p.2141–2145, 1974.
- PIRES, A. F. **Dispersão de sementes na várzea do médio Solimões, Estado do Amazonas – Brasil**. Belém: Universidade Federal do Pará; Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997. 197p. Dissertação de Mestrado.
- PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**, n.20, p.179-202, 1973.
- PLOOG, D. W. The behavior of squirrel monkey (*Saimiri sciureus*) as revealed by sociometry, bioacoustics, and brain stimulation. In: ALTMANN, S. A. (ed.). **Social Communication among Primates**. Chicago: The University of Chicago Press, 1982. p.149-184.
- QUEIROZ, H. L. **Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá**. Brasília, DF: MCT-CNPq.; Sociedade Civil Mamirauá, 1995. 160p.
- RAMALHO, C.; SILVA-JÚNIOR, A. P.; VERÍSSIMO, K. C. S.; MENDES-PONTES, A. R.; SILVA, V. L. Estudo preliminar do comportamento alimentar de um grupo de macaco-de-cheiro introduzido na Reserva Biológica de Saltinho, PE-Brasil. In: **Livro de resumos do III Congresso Brasileiro de Mastozoologia**. Aracruz, ES, 12 a 16 de outubro de 2005. p.77.
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G. Vocal communication in a fission-fusion society: do spider monkeys stay in touch with close associates? **International Journal of Primatology**, v.26, n.5, p.1077-1091, 2005.

- RAPOSO, M. A.; PARRINI, R.; NAPOLI, M. Taxonomia, morfometria e biacústica do grupo específico *Hylophulis poicilotis* / *H. amaurocephalus* (Aves, Vireonidae). **Ararajuba**, v.6, n.2, p.87-109, 1998.
- RUKSTALIS, M., FITE, J. E.; FRENCH, J. A. Social change affects vocal structure in a Callitrichidae primate (*Callithrix kullhi*). **Ethology**, n.109, p.327-340, 2003.
- RYLANDS, A. B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R. A.; GROVES, C. P.; RODRÍGUEZ-LUNA, E. An assessment of the diversity of the new world primates. **Neotropical Primates**, v.8, n.2, p.61-93, 2000.
- SCHWINDT, D. M.; AYRES, J. M. Parapatric groups of black and common squirrel monkeys (*Saimiri vanzolinii* and *Saimiri sciureus*) in the central Amazon. **American Journal of Physical Anthropology**, n.38, Suppl., p.177, 2004.
- SICK, H. A Voz como caráter taxonômico em aves. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n.294, p.1-11, 1979.
- SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; SILVA JÚNIOR, J. S. GASCON, C.; FONSECA, G. Primate diversity patterns and their conservation in Amazonia. In: PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L.; BROOKS, T. (eds.). **Phylogeny and Conservation**. Cambrige: Cambridge University Press, 2005. p.337-363.
- SILVA JÚNIOR, J. S. **Revisão dos Macacos-de-Cheiro (*Saimiri* Voigt, 1831) da Bacia Amazônica (Primates, Cebidae)**. Belém: Universidade Federal do Pará; Museu Paraense Emílio Goeldi, 1992. 499p. Dissertação de Mestrado.
- SILVA JÚNIOR, J. S. Problemas de amostragem no desenvolvimento da sistemática e biogeografia de primatas neotropicais. **Neotropical Primates**, v.6, n.1, p.21-22., 1998.

- SIOLI, H. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: SIOLI, H. (ed.). **The Amazon: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin**. Dordrecht: Junk Publishers, 1984. p. 127-164.
- SMITH, H. J.; NEWMAN, J. D.; BERNHARDS, D. E.; SYMMES, D. Effects of reproductive state on vocalizations in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). **Folia Primatologica**, n.40, p.233-246, 1983.
- SNOWDON, C. T.; POLA, Y. V. Interespecific and intraespecific responses to synthesized pygmy marmoset vocalizations. **Animal Behavior**, n.26, p.192-206, 1978.
- SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf> Acesso em: 16 de março de 2007.
- SOCIEDADE CIVIL MAMIRAUÁ. **Mamirauá: Plano de Manejo**. Brasília: CNPq; MCT; Manaus: IPAAM, 1996. 96p.
- TERBORGH, J. **Five New World Primates: a study in comparative ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1983. 260p.
- THORINGTON JR., R. W. The taxonomy and distribution of squirrel monkeys (*Saimiri*). In: ROSENBLUM, L. A.; COE, C. L. (eds.). **Handbook of Squirrel Monkey Research**. New York; London: Plenum Press, 1985. p.1-33.
- VALSECCHI, J. **Diversidade de mamíferos e uso da fauna nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amaná – Amazonas – Brasil**.

Belém: Universidade Federal do Pará; Museu Paraense Emílio Goeldi, 2005.
161p. Dissertação de Mestrado.

VIELLIARD, J. M. E. **The Use of bioacoustics for the phylogeny of neotropical birds.** Assunción, 1995. V Congress Ornithology Neotropical.

VIELLIARD, J. M. E. A Diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora da fauna brasileira. **I Seminário Música Ciência e Tecnologia: Acústica Musical.** Disponível em: <http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/10_vielliard.pdf>. Acesso em 21/03/2007.

VIVO, M. de. How Many species of mammals are there in Brazil? In: BICUDO, C. E. ; MENEZES, N. A. (eds.). **Biodiversity in Brazil:** a first approach. Campos do Jordão, SP, 1996. p.313-321. Proceedings of the Workshop “Methods for the Assessment of Biodiversity in Plants and Animals”.

WALLACE, R. B.; PAINTER, R. L. E.; AYRES, J. M. Notes on a distributional river boundary and southern range extension for two species of amazonian primates. **Neotropical Primates**, v.4, n.4, p.149-151, 1996.

WINTER, P.; PLOOG, D.; LATTA, J. Vocal repertoire of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), its analysis and significance. **Experimental Brain Research**, n.1, p.359-384, 1966.

WINTER, P. Dialects in squirrel monkeys: Vocalization of the Roman Arch type. **Folia Primatologica**, n.10, p.216-229, 1969.

WITTMANN, F.; ANHUF, D.; JUNK, W. J. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote-sensing techniques. **Journal of Tropical Ecology**, n.18, p.805-820, 2002.

- WITTMANN, F.; JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. The Várzea forests in Amazonia: flooding and the highly dynamic geomorphology interact with natural forest succession. **Forest Ecology and Management**, n.196, p.199-212, 2005.
- ZIMMER, K. J.; WHITTAKER, A.; STOTZ, D. F. Vocalizations, behavior and distribution of the Rio Branco antbird. **Wilson Bulletin**, v.109, n.4, p.663-678, 1997.