

**HONORLY KÁTIA MESTRE CORRÊA**

**ECOLOGIA DE DOIS GRUPOS DE SAGÜIS-  
BRANCOS, *MICO ARGENTATUS* (LINNAEUS 1771) EM  
UM FRAGMENTO FLORESTAL NATURAL,  
SANTARÉM-PARÁ.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e do Museu Paraense Emilio Goeldi, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor.

**Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari**

**BELÉM**

**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Museu Paraense Emílio Goeldi  
MCT/CNPq/MPEG



Universidade Federal do Pará  
Serviço Público Federal

**HONORLY KÁTIA MESTRE CORRÊA**

**ECOLOGIA DE DOIS GRUPOS DE SAGÜIS-  
BRANCOS, *MICO ARGENTATUS* (LINNAEUS 1771) EM  
UM FRAGMENTO FLORESTAL NATURAL,  
SANTARÉM-PARÁ**

**Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari**

**BELÉM  
2006**

*DEDICATÓRIA:*

*Este trabalho é dedicado ao Paulo e Beatriz, Honory e João (in memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, *Stephen Francis Ferrari*, pela orientação, apoio, conselhos e sugestões durante todas as etapas deste trabalho.

Agradeço ao *Paulo Eduardo Coutinho*, pela ajuda e apoio constante, tanto nos trabalhos de campo como nas discussões ao longo de todo o projeto e desenvolvimento da tese.

Agradeço ao CNPq (nos termos do Convênio PROBIO/GEF) que forneceu todo o apoio estrutural e logístico, através do projeto "EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITAT SOBRE POPULAÇÕES DE MAMÍFEROS NO MÉDIO E BAIXO TAPAJÓS, PARÁ", coordenado pelo *Prof. Stephen Francis Ferrari*.

Agradeço ao Programa de Capacitação Docente e Técnica (PICDT) da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Pará através do qual recebi, durante parte de meus estudos, uma bolsa da CAPES.

Aos colegas do Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Federal do Pará, pelo apoio incondicional prestado durante todas as fases de meu doutorado.

Ao Museu Paraense Emilio Goeldi e ao Programa de Pós Graduação em Zoologia, em especial às coordenadoras *Maria Cristina Esposito* e *Maria Tereza Ávila-Pires*.

Aos pesquisadores *Andréa Nunes*, *Arrilton Araújo*, *Júlio Bicca-Marques* pela revisão e contribuições importantes no ante-projeto.

Ao *Daniel Cohenca (IBAMA)*, pelo fornecimento de mapas da região.

Aos amigos *Ruth Stupinã* e *Maurício Zorro* pelo apoio durante momentos importantes, especialmente durante a preparação da qualificação.

Aos meus amigos *Adenilson Carvalho*, *Chieno Suemitsu*, *Celina Magalhães*, *Solange Calcagno*, *Fernando Pontes* e *Simone Pontes*.

Ao meu amigo e companheiro de mato, *Wellton de Sousa*. A família *Sardinha*: *Juce* e *Laudeco* e filhos, pelo apoio desde a chegada a Alter do Chão.

Minha família querida e distante, minhas amigas e companheiras: *Márcia*, *Sandra*, *Marina*, *Júlia* e *Marcinha*.

Aos meus sogros, *Maria Aparecida (Pida)* e *José Edmur (Muca)*. Meus queridos cunhados, primos e tios agregados da família Guzzo-Coutinho, pelo apoio e encorajamento.

A minha querida mãe *Horony*, e meu pai, *João*.

Ao meu marido *Paulo* e minha filha *Beatriz*, pelo carinho, apoio e paciência nas horas mais difíceis.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. SOCIOECOLOGIA DE PRIMATAS</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. PRIMATAS E FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. BIOLOGIA DE CALLITRICHIDAE</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4. OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.1. Objetivos Gerais</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.3. Hipóteses Operacionais</b> .....	<b>16</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1. ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2. SÍTIO DE ESTUDO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3. CLIMA</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4. ESTUDO PRELIMINAR</b> .....	<b>28</b>
<b>2.5. COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS DE ESTUDO</b> .....	<b>28</b>
<b>2.5.1. Grupo Cm1</b> .....	<b>29</b>
<b>2.5.2 Grupo Cm2</b> .....	<b>31</b>
<b>2.5.3 Grupo Cm3</b> .....	<b>32</b>
<b>2.6. PROCEDIMENTOS</b> .....	<b>32</b>
<b>2.6.1. Disponibilidade de Recursos Alimentares</b> .....	<b>32</b>
<b>2.6.1.1. Estimativa de Disponibilidade de Partes Reprodutivas de Plantas</b> .....	<b>33</b>
<b>2.6.1.2. Estimativa de Disponibilidade de Invertebrados</b> .....	<b>33</b>
<b>2.6.2. Coleta de Dados Comportamentais</b> .....	<b>36</b>
<b>2.6.3. Processamento e Análise dos Dados</b> .....	<b>37</b>
<b>2.6.3.1. Variáveis Ecológicas</b> .....	<b>37</b>
<b>2.6.3.2. Dados Comportamentais</b> .....	<b>38</b>
<b>2.6.3.3. Padrão de Atividades e Dieta</b> .....	<b>39</b>
<b>2.6.3.4. Uso de Espaço</b> .....	<b>40</b>
<b>3. RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1. VARIÁVEIS ECOLÓGICAS</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1.1. Disponibilidade de Invertebrados</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1.2. Disponibilidade de Partes Reprodutivas de Plantas</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2. DADOS COMPORTAMENTAIS: AMOSTRAGEM DE VARREDURA.</b> .....	<b>48</b>
<b>3.3. ORÇAMENTO GERAL DE ATIVIDADES</b> .....	<b>51</b>
<b>3.4. COMPOSIÇÃO GERAL DA DIETA.</b> .....	<b>53</b>
<b>3.4.1. Material Vegetal</b> .....	<b>57</b>

<b>3.4.2. Presa Animal .....</b>	<b>60</b>
<b>3.5. USO DE ESPAÇO .....</b>	<b>62</b>
<b>3.5.1. Área de Vida .....</b>	<b>62</b>
<b>3.5.2. Deslocamento .....</b>	<b>70</b>
<b>3.6. PADRÕES TEMPORAIS .....</b>	<b>71</b>
<b>3.6.1. Variação Mensal .....</b>	<b>71</b>
<b>3.6.1.1. Orçamento de Atividades .....</b>	<b>71</b>
<b>3.6.1.2. Dieta .....</b>	<b>75</b>
<b>3.6.1.3. Variação mensal no comportamento de forrageio .....</b>	<b>78</b>
<b>3.6.1.4. Área de Vida .....</b>	<b>80</b>
<b>3.6.2. Variação Sazonal e Longitudinal .....</b>	<b>80</b>
<b>3.6.2.1 Orçamento de Atividades .....</b>	<b>80</b>
<b>3.6.2.2. Dieta .....</b>	<b>84</b>
<b>3.6.2.3. Uso de Espaço.....</b>	<b>87</b>
<b>3.6.2.3.1 Área de Vida .....</b>	
<b>3.6.2.3.2. Deslocamento .....</b>	<b>93</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>94</b>
<b>4.1. PADRÕES GERAIS .....</b>	<b>94</b>
<b>4.2. PADRÕES SAZONAIS E LONGITUDINAIS .....</b>	<b>99</b>
<b>4.3. USO DE ESPAÇO .....</b>	<b>102</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>105</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>109</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>123</b>

## LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Amplitude de tamanho de grupo (ATG), tamanho máximo de área de vida (em hectares) e percurso diário médio (PDM, em metros) para calitriquídeos. ....	10
Tabela 2	Estudos de campo realizados com espécies de <i>Callithrix</i> e <i>Mico</i> . ....	13
Tabela 3	Características de grupos de <i>M. argentatus</i> residentes em alguns fragmentos de floresta na savana de Alter do Chão, em 1999-2001 (Coutinho & Ferrari, 2002). ....	21
Tabela 4	Tipos de habitats encontrados no fragmento Camarão. ....	24
Tabela 5	Classificação de classes etárias, adaptada de Ingram (1977). ....	29
Tabela 6	Histórico dos membros do grupo Cm1. ....	30
Tabela 7	Histórico dos membros do grupo Cm2. ....	31
Tabela 8	Categorias comportamentais principais utilizadas durante a amostragem de varredura, seguindo Corrêa (1995). ....	37
Tabela 9	Períodos correspondentes aos agrupamentos dos dados. ....	38
Tabela 10	Resumo do esforço amostral para o grupo Cm1 durante o período de estudo. ....	50
Tabela 11	Resumo do esforço amostral para o grupo Cm2 durante o período de estudo. ....	50
Tabela 12	Horários de permanência constante dos grupos num mesmo quadrado, para exploração e defesa do néctar de <i>Symphonia globulifera</i> . ...	60
Tabela 13	Registros de tipos de presa ingeridas pelos grupos Cm1 e Cm2, no período de maio a novembro de 2000. ....	61
Tabela 14	Tamanho da área ocupada pelos grupos de estudo, nos anos 2000 e 2001. ....	62
Tabela 15	Variação mensal do percurso diário do grupo Cm1. ....	70
Tabela 16	Variação mensal do percurso diário do grupo Cm2. ....	71
Tabela 17	Variação mensal da utilização de área, em hectares, pelo grupo Cm1, durante o período estudado. ....	80
Tabela 18	Variação mensal da utilização de área, em hectares, pelo grupo Cm2, durante o período estudado. ....	80
Tabela 19	Orçamento de atividades do grupo Cm1, para as três estações principais em 2000. ....	81
Tabela 20	Escores z para comparações pareadas dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 por estação. ....	81
Tabela 21	Orçamento de atividades do grupo Cm2, para as duas estações principais em 2000 com os respectivos escores de z. ....	82
Tabela 22	Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 em julho de 2000 e 2001. ....	83
Tabela 23	Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm2 em julho de 2000 e 2001. ....	83
Tabela 24	Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 em setembro de 2000 e 2001. ....	84
Tabela 25	Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm2 em setembro de 2000 e 2001. ....	84
Tabela 26	Variação sazonal na composição da dieta do grupo Cm1 em 2000. ....	85



Tabela 27	Comparação estatística da composição da dieta do grupo Cm1 entre estações de 2000. ....	85
Tabela 28	Variação sazonal na composição da dieta do grupo Cm2 em 2000. ....	85
Tabela 29	Comparação da composição da dieta do grupo Cm1 em julho de 2000 e 2001. ....	86
Tabela 30	Comparação da composição da dieta do grupo Cm2 em julho de 2000 e 2001. ....	86
Tabela 31	Comparação da composição da dieta do grupo Cm1 em setembro de 2000 e 2001. ....	87
Tabela 32	Comparação da composição da dieta do grupo Cm2 em setembro de 2000 e 2001. ....	87
Tabela 33	Variação sazonal de área utilizada por Cm1 e Cm2. ....	88
Tabela 34	Composição da dieta registrada em estudos de campo de espécies de “marmosets”, e de algumas espécies representativas da Cebidae. ....	95
Tabela 35	Orçamentos gerais de atividades registrados para espécies de <i>Mico</i> e <i>Callithrix</i> , e alguns cebídeos para efeitos comparativos. ....	97
Tabela 36	Padrão de variação sazonal (baseada em valores de $z$ ) em categorias de comportamento e itens dietéticos. Um padrão estável foi registrado quando o valor de $z$ foi menor do que o valor crítico ( $p > 0,01$ ). ....	100
Tabela 37	Padrão de variação longitudinal (baseada em valores de $z$ ) em categorias de comportamento e itens dietéticos. Um padrão estável foi registrado quando o valor de $z$ foi menor do que o valor crítico ( $p > 0,01$ ). ....	101

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Página</b>
Figura 1.a	<i>Mico argentatus</i> , fêmea jovem Kt do grupo Cm1.	14
Figura 1.b	<i>Mico argentatus</i> , indivíduo macho adulto Pg do grupo Cm1. ....	14
Figura 2	Figura 2: Imagem do satélite Landsat (Agosto/1997) mostrando a região do estudo.	18
Figura 3.a	Uma paisagem típica da vegetação de savana, mostrando o limite bem definido entre savana e fragmento florestal. ....	20
Figura 3.b	Outra visão do limite fragmento-savana. ....	20
Figura 4	Mapa esquemático do fragmento Camarão, indicando seus limites naturais. ....	23
Figura 5	Mapa esquemático do fragmento Camarão, mostrando a distribuição dos principais habitats reconhecidos (referidos na Tabela 4). ....	25
Figura 6	Média pluviométrica mensal, de 1990 a 1999 (dados INMET). ....	26
Figura 7	Precipitação e temperatura média mensal dos anos 2000 e 2001 (dados LBA). ....	27
Figura 8	Déficit hídrico (área pontilhada) para o período estudado, seguindo Walter (1971). ....	27
Figura 9	Composição geral do grupo Cm1 no período de estudo. ....	30
Figura 10	Composição geral do grupo Cm2 no período de estudo. ....	32
Figura 11	Mapa esquemático do fragmento Camarão, mostrando a localização das transecções de monitoramento fenológico e posição das armadilhas para amostragem de invertebrados. ....	35
Figura 12	Número de invertebrados coletados mensalmente no período de estudo e precipitação mensal. ....	42
Figura 13	Relação entre número mensal de invertebrados coletados e precipitação. ....	43
Figura 14	Varição mensal do número de espécies e de indivíduos com flores na transecção fenológica durante o período de estudo. ....	47
Figura 15	Varição mensal do número de espécies e de indivíduos com frutos na transecção fenológica durante o período de estudo. ....	47
Figura 16	Varição mensal do número de indivíduos apresentando flores ou frutos na transecção fenológica e precipitação. ....	48
Figura 17	Orçamento total do grupo Cm1, de acordo com as freqüências relativas dos registros de varredura para cada categoria (n = 21777). ....	51
Figura 18	Orçamento geral do grupo Cm1 durante o ano-base de 2000, de acordo com as freqüências relativas dos registros de varredura para cada categoria (n = 12320). ....	52
Figura 19	Orçamento geral do grupo Cm2, durante o ano-base de 2000, de acordo com as freqüências relativas dos registros de varredura para cada categoria (n = 12655). ....	53
Figura 20	Composição da dieta de Cm1 durante o ano de 2000 (todos os meses exceto agosto), de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 4304). ....	54

Figura 21	Composição da dieta de Cm1 durante o ano-base de 2000, de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 2526). .....	55
Figura 22	Composição da dieta de Cm2 durante o ano-base de 2000, de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 2980). .....	56
Figura 23	Contribuição relativa de espécies que contribuíram frutos para a dieta dos grupos de estudo no ano-base de 2000. ....	57
Figura 24	Contribuição relativa de espécies que contribuíram goma para a dieta dos grupos de estudo no ano-base de 2000. ....	58
Figura 25	Consumo de presas animais no ano-base de 2000. ....	61
Figura 26	Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando os quadrados visitados pelos grupos habitantes durante o ano de 2000. ....	64
Figura 27	Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando áreas ocupadas pelos grupos durante o ano de 2001. ....	65
Figura 28	Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando áreas ocupadas pelos grupos durante o ano-base. ....	66
Figura 29	Mapa do fragmento Camarão, indicando as áreas de concentração e nuclear de Cm1, de acordo com o número de registros de visitação de quadrados. ....	68
Figura 30	Mapa do fragmento Camarão, indicando as áreas de concentração e nuclear de Cm2, de acordo com o número de registros de visitação de quadrados. ....	68
Figura 31	Variação mensal do orçamento de atividades do grupo Cm1, baseada nas freq�ncias relativas dos registros de varredura coletados mensalmente para cada categoria. ....	72
Figura 32	Variação mensal do orçamento de atividades do grupo Cm2, baseada nas freq�ncias relativas dos registros de varredura coletados mensalmente para cada categoria. ....	72
Figura 33	Número de registros mensais de principais atividades sociais incluídas na categoria Outros para o grupo Cm1. ....	74
Figura 34	Número de registros mensais de principais atividades sociais incluídas na categoria Outros para o grupo Cm2. ....	74
Figura 35	Consumo de itens animais e vegetais para Cm1, baseado no número de registros de varredura mensais. ....	77
Figura 36	Consumo de itens animais e vegetais para Cm2, baseado no número de registros de varredura mensais. ....	77
Figura 37	Índice de Sucesso de Forrageio (ISF) dos grupos Cm1 e Cm2. ....	78
Figura 38	Índice de Sucesso de Forrageio (ISF) dos grupos Cm1 e Cm2 considerando somente os registros de consumo de invertebrados. ....	79
Figura 39	Comparação de uso de área por Cm1 no mês de julho dos anos de 2000 e 2001. ....	89
Figura 40	Comparação de uso de área por Cm1 no mês de setembro dos anos de 2000 e 2001. ....	90

Figura 41	Comparação de uso de área por Cm2 no mês de julho dos anos de 2000 e 2001. ....	91
Figura 42	Comparação de uso de área por Cm2 no mês de setembro dos anos de 2000 e 2001. ....	92

**Corrêa, H.K.M.** Ecologia de Dois Grupos de Sagüis-brancos, *Mico argentatus* (Linnaeus 1771) em um Fragmento Florestal Natural, Santarém-Pará. **2006. Tese de Doutorado. Museu Paraense Emilio Goeldi e Universidade Federal do Pará. 135pp.**

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo de longo-prazo sobre ecologia e comportamento de dois grupos silvestres de *Mico argentatus* em um fragmento florestal natural, isolado por uma matriz de vegetação de savana, na região de Alter do Chão, Amazônia central. Os grupos, denominados Cm1 e Cm2 foram habituados e monitorados durante 12 meses em 2000 e quatro meses em 2001 (Cm1) e sete meses em 2000 e três meses em 2001 (Cm2). Análises de variação temporal envolveram três períodos sazonais distintos (Chuvosa-Início, Chuvosa-Final e Seca) em 2000, e a comparação longitudinal dos meses julho e setembro em 2000-2001. Análises das relações entre as variáveis ecológicas (abundância de principais recursos: frutos e insetos) e os padrões ecológicos e comportamentais entre os grupos foram estabelecidos. Os grupos apresentaram composições e tamanhos diferentes, que variaram entre 4-8 e 8-11 membros, em Cm1 e Cm2, respectivamente. Os dados quantitativos foram coletados utilizando-se a amostragem de varredura instantânea com amostras de um minuto de duração a cada intervalo de cinco minutos, durante todo o período de atividade diária do grupo. Os resultados mostraram que ambos os grupos gastam mais da metade do tempo em forrageio e alimentação. A dieta foi constituída de frutos, néctar, gomas e presa animal (invertebrados, principalmente ortópteros, formicídeos e coleópteros, além de lagartos e anfíbios). O tamanho total da área dos grupos Cm1 e Cm2 em 2000 foram respectivamente, 11,5 ha e 14,6 ha. As comparações sazonais mostraram uma similaridade entre grupos na alocação sistemática de mais tempo ao comportamento de forrageio e alimentação na medida em que os recursos não gomíferos se tornavam mais escassos. Já a análise longitudinal, além de apresentar uma redução de 30% na precipitação em 2001, mostrou uma mudança considerável na composição e distribuição espacial dos dois grupos. Assim, diferentes aspectos da comparação entre grupos pareceram refletir a influência destes diferentes fatores, com padrões opostos nos dois grupos. O aspecto geral mais importante parece ter sido o registro de padrões bem diferentes, além de similaridades importantes em grupos que ocupam quase o mesmo espaço, e a variabilidade das condições do hábitat entre as estações e entre os anos. As estratégias comportamentais identificadas pareceram ser reflexo, tanto da variabilidade e flexibilidade comportamental já conhecidas para os calitriquídeos, como de condições ecológicas impostas pela variabilidade na disponibilidade dos recursos num fragmento reduzido.

Palavras-chave: *Mico argentatus*, Callitrichidae, fragmentos, ecologia, comportamento, conservação, sagüi-branco.

**Corrêa, H.K.M.** Ecology of Two Groups of Silvery Marmosets, *Mico argentatus* (Linnaeus 1771) in a Natural Fragment of Forest, Santarém – Pará. **2006. Doctoral Thesis. Museu Paraense Emilio Goeldi and Universidade Federal do Pará. 135pp.**

### **ABSTRACT**

This monograph presents the results of a long-term study of the behaviour and ecology of two free-ranging groups of *Mico argentatus* in a natural fragment of forest isolated within a matrix of savanna vegetation in the region of Alter do Chão, in central Amazonia. The groups, denominated Cm1 and Cm2, were habituated and then monitored during 12 months in 2000 and four months in 2001 (Cm1), and seven and three months, respectively, in the two years (Cm2). Analyses of temporal variation were based on three distinct seasons (early wet, late wet, and dry seasons) of 2000, and the longitudinal comparison of July and September in 2000 and 2001. Relationships between ecological variables (abundance of principal resources: fruit and insects) and the ecological and behavioural characteristics of the group were evaluated. The two groups presented distinct composition and sizes, varying from 4-8 and 8-11 members in Cm1 and Cm2, respectively. Quantitative data were collected using scan sampling, with a scan of one minute duration conducted at five-minute intervals throughout the daily activity period of the group. The results show that both groups dedicate more than half their time to foraging and feeding. Diet was composed of fruit, nectar, gum, and animal prey (invertebrates – primarily orthopterans, formicids, and coleopterans – as well as lizards and amphibians). In 2000, groups Cm1 and Cm2 occupied home ranges of 11.5 ha and 14.6 ha, respectively. The seasonal analysis showed a similarity between groups in the systematic allocation of increasing time to foraging and feeding as non-gum resources became scarcer. In addition to a 30% decline in precipitation between years, the longitudinal analysis revealed considerable changes in the composition and spatial distribution of the study groups. These changes appear to have had the main influence on behaviour patterns, resulting in contrasting trends in the two groups. Overall, despite important similarities, the marked differences in many aspects of the ecology of two groups occupying the same fragment constituted one of the principal results of the study, in addition to the considerably variation among seasons and between years. The behavioural strategies records in the study appear to reflect not only the typical variability and flexibility of the callitrichids, but also the ecological conditions imposed by the fluctuations in the availability of resources within a fragment of reduced size.

Key words: *Mico argentatus*, Callitrichidae, fragments, ecology, behaviour, conservation, silvery marmoset.

## 1.1. SOCIOECOLOGIA DE PRIMATAS

A alocação de energia entre as necessidades de reprodução, crescimento e sobrevivência em habitats muitas vezes imprevisíveis é um componente fundamental das estratégias comportamentais dos animais, que devem garantir o melhor aproveitamento possível de recursos alimentares que variam no tempo e no espaço (Horn & Rubenstein, 1984). As estratégias adotadas na obtenção destes recursos são baseadas em conjuntos específicos de características morfológicas, comportamentais e fisiológicas que, adaptadas a determinados ambientes e modos de vida, racionalizam, de alguma forma, a relação custo-benefício.

MacArthur & Pianka (1966) propuseram que os animais optam por um de dois modos diferentes de obtenção de recursos: gastam tempo procurando por alimento em manchas de recursos ou alocam tempo locomovendo-se entre diferentes manchas. A partir deste esquema, Schoener (1971) desenvolveu o modelo de forrageamento ótimo (MFO) baseado em duas opções estratégicas: minimizar tempo ou maximizar energia. No primeiro caso, o animal deve adquirir uma dieta ótima no menor tempo possível, diminuindo o tempo gasto em forrageio e defesa de território, e no segundo caso, o animal deve sempre maximizar a obtenção de energia, independentemente do tempo.

O MFO pressupõe que os animais tomam decisões (Post, 1984). Desta forma, a busca por alimentos pode ser interpretada como uma certa fidelidade a princípios de eficiência que ditam a maximização do benefício em relação ao custo de obtenção. Nos custos de obtenção, além da procura por alimento, estão incluídos o risco de predação e a redução do tempo que o animal pode dedicar a outras atividades, como a reprodução e socialização (Krebs & Davies, 1984; Pyke, 1984).

O modelo prevê ainda que, na medida em que itens mais preferidos fiquem escassos, um maior esforço é gasto para encontrar estes itens. Quando este esforço supera a energia obtida da ingestão do item, o animal passa a adotar uma dieta de menor qualidade, ou ocupar uma área nova (Stephens & Krebs, 1986). Assim, a disponibilidade dos recursos no tempo e no espaço influencia os padrões de comportamento, visando maximizar a relação custo/benefício.

Os modelos de otimização representam uma importante ferramenta para entender a dinâmica das características ecológicas e comportamentais dos primatas, mas embora pareçam

ser adequados para ambientes relativamente constantes, apresentam premissas teóricas pouco dinâmicas, sem levar em conta o caráter transitório de recursos (Cowlinshaw & Dunbar, 2000; Dunbar, 2002). Entretanto, uma previsão especialmente útil, é que o nicho tende a aumentar na medida em que a disponibilidade de recursos diminui (Charnov, 1973).

As florestas tropicais são classificadas como sazonais ou asazonais, dependendo basicamente da quantidade e da distribuição anual das chuvas, temperatura e comprimento do dia, que influenciam na disponibilidade de recursos para a fauna em geral (Janzen, 1983). Assim, a produção, duração e sincronia dos recursos alimentares explorados por primatas – principalmente frutos, flores, folhas e insetos – podem ser relacionadas com fatores abióticos (van Schaik *et al.*, 1993; Strier, 1999; Brockman & van Schaik, 2005), que também estão implicados diretamente nos padrões fenológicos (Rathcke & Lacey, 1985; White, 1998). Desta forma, a composição da dieta reflete a variação sazonal da floresta (Terborgh, 1983; Peres, 1994; White, 1998), que também influencia padrões de uso de espaço e reprodução (Milton, 1982; Leighton & Leighton, 1983; Strier, 1999; Brockman & van Schaik, 2005).

O aspecto primário da sazonalidade da dieta é a exploração sistemática de recursos alternativos de menor qualidade, principalmente no período de maior escassez (Stephens & Krebs, 1986). No caso dos primatas, a dieta básica de frutos, pode ser suplementada por folhas, sementes, gomas, néctar e outros itens. Geralmente, estratégias alternativas exigem comportamentos mais complexos, para garantir uma dieta adequada e evitar os efeitos nocivos de defesas químicas (Milton, 1980). Existem também variações longitudinais e anos com baixa pluviosidade, por exemplo, podem afetar a produção de frutos no ano seguinte, como tem indicado um estudo sobre os efeitos de El Niño (Trenberth & Hoar, 1997). De um ano para o outro, então, a composição da dieta pode também variar significativamente, sendo refletida em variações profundas de todos os aspectos do comportamento do primata (Tutin & Fernandez, 1993; Bronikowski & Altmann, 1996).

Além da variação temporal, alimentos de maior qualidade (p.ex. frutos) têm uma distribuição mais agrupada (manchas) que aqueles de menor qualidade, p.ex. folhas (Oates, 1987; Strier, 1999). A densidade das manchas afeta o tempo dedicado à locomoção entre elas, e eventualmente, da defesa territorial. Como consequência, a distribuição espacial das manchas pode afetar os padrões de agrupamento e de uso de espaço entre indivíduos, estações, anos e espécies (Brockman & van Schaik, 2005).

Em geral, espécies de primatas que vivem em grandes grupos e são relativamente mais insetívoras ou frugívoras tendem a ter áreas de vida maiores (Richard, 1985; Strier, 1999). A área de vida de um indivíduo ou grupo pode ou não se sobrepor ao de co-específicos. Brown



& Orians (1970) argumentam que o fator causal da não sobreposição é comportamental, sendo conhecido como territorialidade. Ainda que a territorialidade não possa, em geral, ser quantificada, ela surge quando os recursos são limitados e defensáveis, sendo a defensibilidade relacionada com a qualidade, distribuição e a estabilidade espacial de recursos (Mitani & Rodman, 1979).

O tamanho ótimo de um grupo de primatas pode variar de acordo com a pressão de predação e a distribuição de recursos alimentares e parceiros reprodutivos (Strier, 1999) e pode ser altamente variável, mesmo numa mesma espécie (Sussman, 1992). Dunbar (2002) coloca o tamanho do grupo como uma variável dependente, resultado de uma complexa cadeia de fatores climáticos (principalmente precipitação e temperatura), comportamentais e ecológicos, como orçamento de atividades, distância diária percorrida e qualidade da vegetação, na tentativa de avaliar a relação custo-benefício, que em última análise, leva ao maior sucesso reprodutivo dos membros do grupo.

Para Terborgh & Janson (1986) e Dunbar (1992), o tempo gasto em locomoção, a distância percorrida diariamente e o tamanho da área de vida estão correlacionados positivamente com o grau de frugivoria da espécie. Oates (1987) observa que espécies de primatas folívoros, que possuem um tamanho corporal maior, em geral, tendem a diminuir seu nível de atividade quando alimentos de alta qualidade são escassos, enquanto espécies que dependem mais de insetos e frutos aumentam a atividade de procura e processamento de alimento, de modo a manter a qualidade da dieta.

Como citado acima, os recursos de maior qualidade não estão uniformemente disponíveis ao longo do ano. De uma maneira geral, para a maioria das espécies de primatas, a estação chuvosa é um período de relativa abundância de frutos, e este item predomina na dieta. Durante períodos de escassez, a diversidade de itens explorados tende a aumentar, por causa da exploração de recursos alternativos, que pode exigir mudanças consideráveis nos padrões comportamentais da espécie. Entender como os primatas resolvem os problemas de abundância e distribuição de recursos em florestas neotropicais é um tópico fundamental da socioecologia de primatas.

Esta abordagem tem se tornado especialmente importante diante da crescente alteração e destruição antrópica dos habitats ocupados por primatas (Janson, 1986; Tutin, 1999; Dunbar, 2002). Muitas questões surgem em relação a períodos críticos de escassez e à sobrevivência frente a ambientes alterados. Primatas mais especializados tendem a ser mais vulneráveis a modificações de seu habitat e a alterações na disponibilidade de recursos

alimentares do que primatas mais generalistas, que tendem a ser mais capazes de modificar sua dieta (Strier, 1999; Yamagiwa, 1999; Norconk & Grafton, 2003).

Como apontado por Strier (1999), somente comparações sistemáticas entre populações ou espécies vivendo em diferentes habitats poderão fornecer uma base confiável para o entendimento da flexibilidade e respostas facultativas às variáveis ecológicas. Entender os efeitos da alteração de habitat é um desafio imperativo frente às modificações antrópicas que têm afetado de forma alarmante os ecossistemas naturais.

## **1.2. PRIMATAS E FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS**

O Brasil é o país com a maior diversidade de primatas do mundo, possuindo 103 espécies, das quais 70% são amazônicas. Na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2004), assim como na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN, 2004), das 26 espécies de primatas brasileiros consideradas sob ameaça de extinção, onze são espécies amazônicas.

Embora a Amazônia não tenha sido tão afetada quanto outros biomas brasileiros, como o Cerrado, a Caatinga e, principalmente, a Mata Atlântica, o desmatamento avança a taxas elevadas. Estimativas recentes de perda de habitat revelam que aproximadamente metade da extensão da cobertura florestal original da bacia amazônica possa ter sido desmatada nas últimas décadas (Tuomisto *et al.*, 1995; Whitmore, 1997), sendo que 9,7% somente no período de 1980 a 1995 (Chapman & Peres, 2001). A partir de dados fornecidos pelo INPE, o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) estima que a área desmatada entre agosto de 2004 e julho de 2005 tenha atingido cerca de 15.909 km<sup>2</sup>, um terço menor em relação ao mesmo período de 2003-2004, mas ainda assim preocupante visto que refere-se a um período de retração do crescimento econômico brasileiro (Lentini *et al.*, 2005). Outro aspecto importante são os “hotspots” de desmatamento, que coincidem, em alguns casos – o exemplo mais claro sendo *Saguinus bicolor* – com a distribuição de espécies restritas e ameaçadas (Myers *et al.*, 2000).

Com o desmatamento, áreas contínuas são substituídas por uma paisagem fragmentada e isolada, separadas por diferentes matrizes, principalmente pastagens, estradas e plantações (Murcia, 1995; Terborgh *et al.*, 1997; Sala, 2000). A fragmentação antrópica de habitat (FAH) pode ser definida como a alteração de um ecossistema contínuo, que resulta em um mosaico de remanescentes mais ou menos isolados dentro de uma matriz distinta do original.

O processo de FAH leva à criação de uma borda de floresta, que não existia anteriormente. Diferente das zonas de ecotonia natural, caracterizadas por um gradiente entre

hábitats, a borda artificial consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando o hábitat original da matriz nova. A criação desta borda pode ter diversas conseqüências biológicas, a maioria relacionada a alterações microclimáticas (Kapos *et al.*, 1997).

Os efeitos da fragmentação são controlados por dois processos principais: os internos (ligados principalmente à formação da borda), e externos, relacionados à matriz (Gascon *et al.*, 2001). Os efeitos biológicos da FAH mais esperados a médio e longo prazo, são alterações dos padrões de migração e dispersão. Isto porque a formação da matriz pode limitar os movimentos de animais e a dispersão de plantas.

Outras conseqüências, como alterações demográficas e genéticas também são previstas (Lovejoy *et al.*, 1986; Terborgh, 1992). Offerman *et al.* (1995) relacionam três efeitos principais, decorrentes deste processo:

- 1) o hábitat remanescente pode não fornecer abrigo, recursos e sítios de procriação suficientes para a manutenção de uma população viável;
- 2) migração e dispersão podem ser alteradas pelas características fisiológicas e comportamentais do animal, que determinam sua habilidade de atravessar entre manchas de hábitat;
- 3) o hábitat remanescente é freqüentemente degradado por mudanças microclimáticas ou pressões parasíticas de espécies que invadem a borda.

Nas últimas três décadas, um considerável acúmulo de dados sobre ecologia e comportamento de primatas tem sido obtidos de populações vivendo em ambientes fragmentados, e, em geral, abordam diferentes escalas, desde os efeitos na diversidade e riqueza de espécies e densidade populacional até padrões comportamentais (Oderdonk & Chapman, 2000; Chiarello & Melo, 2001; Carvalho, 2002; Marsh, 2003; Harcourt & Doherty, 2005). No caso dos primatas, os efeitos negativos da FAH podem ser mais complexos do que para outros grupos taxonômicos, considerando sua flexibilidade ecológica e comportamental (Strier, 1999; Cowlinslaw & Dunbar, 2000; Bierregaard *et al.*, 2001). Existe, desta forma, grande interesse em compreender suas respostas à fragmentação, principalmente para nortear planos de conservação.

Na Amazônia, um modelo de estudo do impacto da fragmentação é o Programa de Dinâmica Biológica dos Fragmentos Florestais (PDBFF), ao norte de Manaus (Lovejoy *et al.*, 1986; Schwarzkopf & Rylands, 1989; Offerman *et al.*, 1995; Bierregaard *et al.*, 2001). Um consenso geral prevê que, quanto menor o fragmento, menor o número de espécies que ele abriga, seguindo o referencial teórico de MacArthur & Wilson (1967). Como os fragmentos antrópicos de floresta assemelham-se a ilhas, no sentido de seu isolamento efetivo, a teoria de

biogeografia de ilhas foi adaptada para a análise dos efeitos da FAH (Gascon *et al.*, 2001). Os primatas respondem às previsões no caso do PDBFF, onde o número de espécies diurnas diminui de seis (a comunidade original) nos fragmentos maiores (de 1.000 ha) para apenas duas nos fragmentos pequenos, de 10 ha (Laurance *et al.*, 2002; Gilbert & Setz, 2001).

Neste caso, a vulnerabilidade à fragmentação parece variar de acordo com a flexibilidade ecológica de cada gênero, e nem todas as espécies são afetadas negativamente. As duas espécies mais persistentes, *Alouatta seniculus* e *Saguinus midas*, se caracterizam pela exploração intensiva de recursos alternativos ao fruto, respectivamente, folhas e insetos. As espécies mais afetadas pela fragmentação – *Ateles paniscus* e *Chiropotes chiropotes* – são frugívoros especializados que dependem de áreas da mata maiores para garantir a disponibilidade de frutos (Schwarzkopf & Rylands, 1989; Gilbert & Setz, 2001).

Outro estudo recente avaliou os efeitos da fragmentação em populações de primatas, no médio e baixo rio Tapajós (Ferrari *et al.*, 2003). Seguindo um desenho experimental inspirado no PDBFF, estimativas de populações foram realizadas em fragmentos antrópicos de tamanho pequeno (50-100 hectares), médio (300-900 hectares) e grande (2500-4000 hectares). As oito espécies da região apresentaram padrões de abundância distintos, embora o único padrão sistemático tenha sido a presença de *Alouatta belzebul* e *Cebus apella* em todos os fragmentos e a ausência de *Ateles marginatus* dos fragmentos pequenos. Em geral, fragmentos maiores abrigaram um maior número de espécies, mas por outro lado, foi encontrada uma tendência para densidades maiores em fragmentos menores, devido principalmente às densidades excepcionais de *Alouatta belzebul* em alguns fragmentos pequenos.

Como no caso do PDBFF (Laurance *et al.*, 2002; Gascon *et al.*, 2001), o projeto do Tapajós, demonstrou que o tamanho do fragmento *per se* não é o único fator que influencia sua riqueza de espécies. Outras variáveis, como a distribuição de recursos, a história de formação do fragmento e fatores antrópicos como a caça podem também afetar não somente a distribuição de espécies como também sua abundância.

Offerman *et al.* (1995) argumentam que somente estudos auto-ecológicos podem fornecer uma avaliação mais confiável da sensibilidade e adaptabilidade de uma espécie frente à fragmentação de habitat. Espera-se que a investigação de populações que ocupam fragmentos naturais, como no presente estudo, possa oferecer uma abordagem alternativa extremamente útil para a análise do processo de fragmentação antrópica.

### 1.3. BIOLOGIA DE CALLITRICHIDAE

Os primatas da família Callitrichidae (Rosenberger, 1981) eram agrupados em cinco gêneros - *Callithrix*, *Cebuella*, *Leontopithecus*, *Saguinus* e *Callimico*. As revisões taxonômicas de Hershkovitz (1977) e Vivo (1991) diferiam a respeito do número e do status taxonômico de espécies válidas dentro de cada gênero. Para *Callithrix*, os autores reconheciam dois grupos de espécies com distribuição geográfica alopátrida: o grupo Jacchus, distribuídos pelo Brasil central, nordeste, sudeste e leste do Brasil e o grupo Argentata, que ocorreria exclusivamente na bacia amazônica. Mais recentemente, baseados em estudos de filogenia molecular, outros estudos têm sugerido que o grupo Argentata seja mais proximamente relacionado a *Cebuella* do que ao clado Jacchus (Porter *et al.*, 1997; Tagliaro, 1997). Uma revisão realizada por Rylands *et al.* (2000) sugere que o grupo Argentata seja considerado como categoria genérica (gênero *Mico*), mantendo as espécies de distribuição nos biomas de Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal como pertencentes ao gênero *Callithrix*. Esta classificação é aqui empregada.

Estes primatas são os menores símios existentes, com um peso médio que varia de 119 a 710 gramas (Fonseca *et al.*, 1996). Visto inicialmente como uma retenção da condição primitiva (Hershkovitz, 1977), o tamanho pequeno e a presença de garras em todos os dedos exceto no hallux, são características que tem sido mais recentemente interpretadas como uma condição derivada ligada à especialização para ocupar um nicho pioneiro ou colonizador (Leutenegger, 1973, 1980; Rosenberger, 1981; Sussman & Kinzey, 1984; Martin, 1992).

Freqüentemente estes primatas encontram-se na literatura agrupados em dois grupos funcionais não taxonômicos, os “marmosets” (gêneros *Mico*, *Callithrix*, *Callibella* e *Cebuella*; *sensu* Rylands *et al.*, 2000) e “tamarins” (*Saguinus* e *Leontopithecus*). *Callimico goeldii* difere de todos os outros calitriquídeos por possuir um terceiro molar vestigial – ausente nos demais gêneros – e prole modal de um filhote, ao contrário de gêmeos nos outros gêneros. Esta diferença levou *Callimico* a ser colocado em uma posição ancestral em relação aos demais gêneros (Rosenberger, 1981). Entretanto, estudos genéticos recentes sugerem ser este gênero mais próximo de “marmosets” do que dos demais gêneros (Schneider & Rosenberger, 1996). No entanto, apesar desta proximidade genética, *Callimico* ainda se agrupa com os “tamarins”, devido principalmente a algumas características morfológicas, especialmente sua anatomia dentária.

Distribuem-se latitudinalmente desde a América Central (entre Costa Rica e Panamá) até o litoral norte do estado do Paraná, e ocorrem em todos os biomas brasileiros, onde ocupam habitats de borda, capoeiras, florestas primárias, florestas de bambus, entre outros

(Sussman & Kinzey, 1984; Ferrari & Lopes Ferrari, 1989; Rylands, 1996; Passos & Keuroghlian, 1999; Porter, 2001a). Exploram uma ampla variedade de recursos alimentares de origem animal (insetos, aranhas, moluscos e pequenos vertebrados) e vegetal (frutos, flores, fungos, sementes, néctar e outros exudatos), ocupando um nicho onívoro, frugívoro-insetívoro ou gomívoro-insetívoro (Sussman & Kinzey, 1984; Stevenson & Rylands, 1988; Egler, 1992; Corrêa *et al.*, 2000; Porter, 2001a).

O comportamento de forrageio é conspícuo e observacional, seguido por saltos bruscos e repentinos em *Cebuella*, *Mico* e *Callithrix* (Sussman & Kinzey, 1984; Stevenson & Rylands, 1988; Rylands & Faria, 1993). O novo gênero recentemente descoberto (*Callibella*) ainda é pouco conhecido, mas é provável que seu comportamento se assemelhe aos outros “marmosets”. Um tipo de forrageio do tipo mais manipulativo foi descrito para *Leontopithecus* e *Saguinus fuscicollis* (Dietz *et al.*, 1997; Bicca-Marques, 1999; Bicca-Marques & Garber, 2003). Já *Callimico*, e demais espécies de *Saguinus* apresentam um comportamento de forrageio pouco manipulativo, mais voltado para a captura de presas expostas (Bicca-Marques, 1999; Porter, 2001a).

Em comparação com platirrinos insetívoros de maior porte, as presas capturadas por calitriquídeos tendem a ser relativamente grandes. A presa típica é da ordem Orthoptera, principalmente gafanhotos, embora pequenos vertebrados como lagartos, rãs e pássaros possam contribuir com uma proporção importante da dieta durante parte do ano (Sussman & Kinzey, 1984; Nickle & Heymann, 1996).

No caso de frutos, exploram principalmente os pequenos, doces, arilados ou carnosos, tipicamente de árvores dos estratos mais baixos da floresta, que podem também apresentar frutificação fracionada. Embora todos os calitriquídeos consumam frutos, estudos com *Saguinus* indicam ser este gênero mais frugívoro que os demais (Terborgh, 1983; Sussman & Kinzey, 1984; Peres, 1993; Garber, 1993; Porter, 2001a).

As gomas, principal tipo de exudato consumido, são produzidas por determinadas famílias vegetais, com destaque para Anacardiaceae, Leguminosae e Vochysiaceae (Coimbra-Filho, 1972; Coimbra-Filho & Mittermeier, 1978; Bearder & Martin, 1980; Richard, 1985; Power, 1996). São fonte de carboidrato alternativa aos frutos, sendo mais consumidas quando há menor disponibilidade de frutos, o que ocorre em geral em períodos de menor precipitação (Rylands & Faria, 1993). Embora todos os calitriquídeos sejam capazes de usar exudatos como alimento, somente os “marmosets” possuem anatomia dentária especializada, com a presença de incisivos inferiores alongados e estreitos e caninos inferiores incisiviformes, utilizados para roer a casca de árvores e cipós, estimulando fluxo de exudatos

(Coimbra-Filho & Mittermeier, 1978; Hershkovitz, 1977; Sussman & Kinzey, 1984; Nogami & Natori, 1986; van Roosmalen & van Roosmalen, 2003). Os “tamarins” apresentam os caninos mais altos e afilados que os incisivos, não sendo especializados para roer substratos. Mas consomem exudatos encontrados naturalmente no ambiente, produzidos a partir de quebra de galhos ou resultantes de ataque de insetos (Sussman & Kinzey, 1984; Garber, 1984; Soini, 1988; Porter, 2001b), ou, quando possível, parasitando os buracos roídos por “marmosets” (Rylands, 1982; Lopes & Ferrari, 1994).

Os carboidratos presentes nas gomas são polissacarídeos complexos (Garber, 1987), surgindo daí a necessidade de um processo de fermentação bacteriana (Ferrari & Martins, 1992). Novamente, observa-se uma importante diferença morfológica entre “marmosets” e “tamarins” sendo que os primeiros apresentam ceco relativamente grande e compartimentalizado em comparação aos últimos, relacionados provavelmente à digestão fermentativa dos polissacarídeos (Ferrari & Martins, 1992; Power, 1996).

A dentição capaz de explorar ativamente os exudatos permite que os gêneros de “marmosets” tenham acesso a fontes quase permanentes de carboidratos, mesmo por longos períodos de escassez de frutos, o que permite alcançar densidades populacionais bem maiores, quando comparados aos gêneros de “tamarins”. Em função disto, Ferrari & Lopes Ferrari (1989) sugerem que os primeiros teriam maior estabilidade na composição de grupo em função da maior estabilidade de recursos, uma vez que são capazes de provocar a produção de um recurso alternativo durante períodos de escassez de frutos. Para apoiar esta conclusão, os resultados de estudos de campo mostram que, apesar de bastante variável, os grupos de “tamarins” são menores, mas necessitam de áreas maiores para sobreviver quando comparados aos “marmosets” (Tabela 1).

Tabela 1: Amplitude de tamanho de grupo (ATG), tamanho máximo de área de vida (em hectares) e percurso diário médio (PDM, em metros) para calitriquídeos.

Espécies	ATG	Área de vida	PDM	Fontes
<i>Callithrix aurita</i>	6-11	35,3	959	Corrêa, 1995
<i>Callithrix aurita</i>	3-6	17,0	-	Martins & Setz, 2000
<i>Callithrix flaviceps</i>	5-16	35,5	1222	Ferrari, 1988
<i>Callithrix geoffroyi</i>	3-5	23,3	480-1980 <sup>1</sup>	Passamani, 1996
<i>Callithrix kuhlii</i>	3-13	10,0	830-1120 <sup>1</sup>	Rylands, 1982
<i>Callithrix jacchus</i>	-	0,72-1,62 <sup>2</sup>		Stevenson & Rylands, 1988
<i>Callithrix jacchus</i>	-	4,98	528-1300 <sup>1</sup>	Alonso & Langguth, 1989
<i>Callithrix jacchus</i>	3-13	2,9 - 6,6 <sup>2</sup>	-	Monteiro da Cruz, 1998
<i>Callithrix jacchus</i>	5-15	3,9 - 5,2 <sup>2</sup>	912-1243 <sup>3</sup>	Digby & Barreto, 1996
<i>Callithrix jacchus</i>	-	0,7-2,4 <sup>2</sup>	-	Castro, 2003
<i>Callithrix penicillata</i>	6-7 <sup>2</sup>	8,3-18,5 <sup>2</sup>	-	Miranda & Faria, 2001
<i>Cebuella pygmaea</i>	2-9	0,2-0,4 <sup>2</sup>	30-300 <sup>1</sup>	Soini, 1982
<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	5-8 <sup>2</sup>	36,0	1410-2175 <sup>1</sup>	Rylands, 1986
<i>Leontopithecus chrysopygus</i>	4,7 <sup>4</sup>	>118	1977-2289 <sup>1</sup>	Passos & Keuroghlian, 1999
<i>Leontopithecus rosalia</i>	4-9	24,6 - 40,0 <sup>2</sup>	1339-1533 <sup>1</sup>	Peres, 1991
<i>Mico argentatus</i>	6-11	4,0 - 24,3 <sup>2</sup>	-	Albernaz & Magnusson, 1999
<i>Mico argentatus</i>	8-10 <sup>2</sup>	11,8	1134,2	Tavares, 1999
<i>Mico intermedius</i>	8-15	28,2	1459	Rylands, 1982
<i>Saguinus bicolor</i>	6-10	12,0	-	Egler, 1992
<i>Saguinus fuscicollis</i>	5-6	30	1160-1290 <sup>1</sup>	Terborgh, 1983
<i>Saguinus geoffroyi</i>	6,9 <sup>4</sup>	26,0-32,0 <sup>2</sup>		Dawson, 1979
<i>Saguinus imperator</i>	4,0	30,0	1160-1420 <sup>1</sup>	Terborgh, 1983
<i>Saguinus midas</i>	-	34,0 - 39,0 <sup>2</sup>	1106	Kessler, 1995
<i>Saguinus midas</i>	5-7	15,6	816-1342 <sup>1</sup>	Oliveira, 1996
<i>Saguinus mystax</i>	3-11	40,0	1946	Garber <i>et al.</i> , 1993
<i>Saguinus nigricollis</i>	7-11	30,0-50,0 <sup>2</sup>	-	Izawa, 1978
<i>Callimico goeldii</i>	-	150,0	-	Porter, 2001b

<sup>1</sup>Valor máximo e mínimo.

<sup>2</sup>Valores máximo e mínimo para vários grupos.

<sup>3</sup>Valor médio máximo e médio mínimo para vários grupos.

<sup>4</sup>Média para vários grupos.

No entanto, Cruz & Scanlon (1997) analisando a composição e dinâmica de três grupos de *Callithrix jacchus* relatam uma alta instabilidade na composição de grupos e sugerem que a instabilidade possa ser maior, pelo menos em alguns casos. Desta forma, outras variáveis podem ser importantes, como por exemplo, a capacidade de suporte da área e a densidade de árvores gomíferas.

Mesmo entre as diferentes formas de “marmosets”, especialmente *Mico* e *Callithrix*, se observa que a variabilidade na proporção de consumo de gomas e frutos é grande (Rylands & Faria, 1993). Espécies mais gomívoras, especialmente *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*, parecem ter áreas de vida menores em relação às demais espécies de



“marmosets”, mais frugívoras (Rylands, 1984, 1996; Rylands & Faria, 1993). O fator determinante do tamanho da área de vida dos “marmosets”, de acordo com Rylands (1996), seria a distribuição de fontes de goma, pois algumas poucas fontes já seriam suficientes para todo um grupo, enquanto que espécies mais frugívoras necessitariam de uma área de vida maior, pois fruto se distribuiria amplamente em manchas dispersas. Já Ferrari (1988) sugere que o fator determinante seja a abundância de invertebrados, já que a falta de fontes de fruto pode ser compensada pela exploração sistemática de fontes de goma. Isto explicaria o tamanho relativamente grande de algumas espécies que também são bastante gomívoras, como *Callithrix aurita* e *Callithrix flaviceps*.

O sistema de acasalamento dos calitriquídeos é caracterizado pela sua flexibilidade, sendo os grupos sociais formados tipicamente pelo núcleo reprodutor, centrado em uma fêmea dominante, mais de uma geração de filhos, irmãos e eventualmente outros adultos aparentados e não aparentados (Ferrari & Digby, 1996). Assim, os grupos sociais destes primatas podem ser considerados como “famílias estendidas”, onde o recrutamento se dá basicamente através de nascimentos. Taxas de imigração, especialmente em *Callithrix* e *Mico*, parecem ser normalmente baixas. A emigração ocorre através das proles mais velhas quando já adultas (Sussman & Kinzey, 1984; Sussman & Garber, 1987; Ferrari & Lopes Ferrari, 1989). Tem sido observada uma grande variação na composição de grupos na natureza, seja pela faixa etária (adulto, sub-adulto jovem e infante) ou pela quantidade de machos e fêmeas.

Um aspecto importante na biologia reprodutiva de calitriquídeos é que fêmeas socialmente dominantes podem impedir que as fêmeas subordinadas se reproduzam, suprimindo a ovulação (Abbott *et al.*, 1993) ou inibindo comportamentos sexuais (French & Stribley, 1987; Dietz & Baker, 1993). Entretanto, esta supressão da ovulação não é universal. Estudos recentes de campo com *Callithrix*, *Leontopithecus* e *Saguinus* têm fornecido evidências indiretas (Goldizen, 1987; Scanlon *et al.*, 1988) e observações diretas (Dietz & Baker, 1993; Coutinho & Corrêa, 1995; Ferrari & Digby, 1996; Callegaro-Marques *et al.*, 1995; Roda & Mendes Pontes, 1998) da presença de uma segunda fêmea reprodutora em alguns grupos silvestres.

Dietz & Baker (1993) relacionaram a ausência da inibição em *Leontopithecus* a fatores ecológicos, como áreas de vida mais produtivas, com densidade maior de epífitas e microhábitats que favoreciam o forrageio por presa animal. Em *Saguinus*, a poliginia tem sido relacionada a fatores demográficos e sociais, como a falta de oportunidades de dispersão (Goldizen *et al.*, 1996) ou uma indefinição do status dominante entre fêmeas reprodutoras (Savage *et al.*, 1996). Em *Callithrix jacchus* e *C. aurita*, a ocorrência de poliginia foi

associada a densidades populacionais altas (Digby & Ferrari, 1994; Coutinho & Corrêa, 1995), que também não favorecia a dispersão e a possibilidade de reprodução de fêmeas fora de seu grupo natal.

O conhecimento científico sobre as características ecológicas e comportamentais dos calitriquídeos é irregular. Algumas espécies de *Saguinus* já foram amplamente estudadas, sendo *S. fuscicollis* a espécie mais conhecida ecologicamente, devido principalmente a seu hábito de formar associações sistemáticas com outras espécies de calitriquídeos (p.ex. Terborgh, 1983; Peres, 1993; Garber, 1993; Lopes & Ferrari, 1994). Outras espécies, como *Saguinus oedipus* (Savage, 1990; Savage *et al.*, 1996, 1997) e *Saguinus bicolor* (Egler, 1992; Gordo, 2005; Gordo *et al.*, 2005) têm gerado um interesse especial por causa de seu *status* de conservação preocupante. A necessidade de informações confiáveis para subsidiar o desenvolvimento de estratégias de conservação tem motivado também uma longa série de estudos de campo de todas as espécies de *Leontopithecus* (Passos & Keuroghlian, 1999; Kleiman & Rylands, 2002; Raboy & Dietz, 2004). Outras espécies são bem menos conhecidas, especialmente considerando a extensão de sua distribuição geográfica. Até agora, por exemplo, *Saguinus midas* – cuja distribuição é comparável com a soma das distribuições das demais espécies amazônicas do gênero – foi estudado em apenas dois sítios (Guiana Francesa por Kessler, 1995 e Amazônia oriental por Oliveira & Ferrari, 2000). *Callimico* é outro táxon com uma distribuição ampla e poucos estudos detalhados (Pook & Pook, 1982; Porter, 2001a, b).

Considerando o número de espécies, os “marmosets” são relativamente pouco estudados, a começar por *Callibella*, cujo comportamento é conhecido somente através de alguns relatos qualitativos (van Roosmalen & van Roosmalen, 2003). *Cebuella* é outro táxon com distribuição geográfica extensa, mas relativamente pouco estudado (Soini, 1993; Yépez *et al.*, 2005). Todas as espécies de *Callithrix* já foram objeto de pelo menos um estudo ecológico de longo-prazo (Tabela 2), embora o número de estudos de *C. jacchus* se assemelha ao total de estudos das demais espécies.

Por outro lado, o gênero *Mico* é talvez o menos conhecido de todos, considerando que são pelo menos quatorze espécies (Rylands *et al.*, 2000). A espécie mais estudada deste gênero, até o momento, é o sagüi-branco, *Mico argentatus*. Possui pelagem corporal branco-prateada, com exceção da cauda, que é preta. Seu corpo tem cerca de 20 cm de comprimento e cauda cerca de 30 cm (Figura 1). Ocorre à margem sul do rio Amazonas, entre os rios Tapajós e Tocantins (Hershkovitz, 1977; Ferrari & Lopes, 1996). No interflúvio Xingu-Tocantins, sua distribuição parece ser limitada por barreira ecológica, restringindo-se somente a áreas de

planície fluvial. Ferrari & Lopes (1996) sugerem que este padrão de distribuição parece ser decorrente da presença de *Saguinus midas* que é ausente do interflúvio Tapajós-Xingu.

Tabela 2: Estudos de campo realizados com espécies de *Callithrix* e *Mico*.

Espécie	Tipo de hábitat e localização	Duração (meses)	Objetivo principal	Procedimento de coleta <sup>1</sup>	Ref. <sup>2</sup>
<i>M. intermedia</i>	Floresta contínua, MT.	12	Ecologia e Comportamento	1 grupo, scan de 1/5	(1)
<i>M. argentatus</i>	Fragmentos florestais naturais, PA.	12	Área de vida	4 grupos, rádio-telemetria	(2)
<i>M. argentatus</i>	Floresta contínua, PA.	9	Ecologia e Comportamento	1 grupo, scan de 1/5	(3)
<i>M. argentatus</i>	Floresta contínua, PA.	6	Comportamento de Forrageio	1 grupo, scan de 1/5 e animal focal	(4)
<i>M. argentatus</i>	Fragmento florestal natural, PA.	12	Ecologia alimentar e comportamento	2 grupos, scan de 1/5	(5)
<i>C. aurita</i>	Fragmento Mata Atlântica, SP	9	Ecologia	1 grupo, scan de 1/5	(6)
<i>C. aurita</i>	Fragmento Mata Atlântica, SP	12	Ecologia alimentar	1 grupo, scan de 1/5	(7)
<i>C. flaviceps</i>	Fragmento Mata Atlântica, MG	13	Ecologia	1 grupo, scan de 1/5	(8)
<i>C. geoffroyi</i>	Fragmento antrópico, Mata Atlântica, ES	12	Ecologia alimentar e comportamento	1 grupo, scan de 1/5	(9)
<i>C. penicillata</i>	Cerrado denso e cerradão, DF	6	Ecologia	2 grupos, scan de 1/15	(10)
<i>C. jacchus</i>	Fragmento antrópico, Mata Atlântica, PB	9	Ecologia alimentar e comportamento	1 grupo, “Frequências de Compto”	(11)
<i>C. jacchus</i>	Fragmento antrópico, Mata Atlântica, RN	+13	Comportamento reprodutivo e cuidado parental	3 grupos, scan de 1/5 e animal focal	(12)
<i>C. jacchus</i>	Fragmento antrópico, Mata Atlântica, PE	+24	Comportamento Social	Monitoramento de grupos, “animal focal”	(13)

<sup>1</sup>Scan de 1/5 = varredura de um minuto com intervalo de 5 minutos; scan de 1/15 = varredura de um minuto com intervalo de 15 minutos; <sup>2</sup>(1) Rylands, 1982; (2) Albernaz, 1993; (3) Veracini, 1997; (4) Tavares, 1999; (5) Corrêa *et al.*, 2002 ; (6) Corrêa, 1995; (7) Coutinho, 1996 (8) Martins & Setz, 2000; (9) Ferrari, 1988; (10) Guimarães, 1998; (11) Passamani, 1996; (12) Miranda & Faria, 2001; (13) Vilela & Faria, 2004; (14) Alonso & Langguth, 1989; (15) Digby, 1994; (16) Castro, 2003; (17) Monteiro da Cruz, 1998.



Figura 1.a.: *Mico argentatus*, fêmea jovem Kt do grupo Cm1.



Figura 1b.: *Mico argentatus*, indivíduo macho adulto Pg do grupo Cm1.

*Mico argentatus* foi objeto de três estudos ecológicos até o momento, dois na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, (Veracini, 1997; Tavares 1999) e um terceiro estudo realizado em Alter do Chão, Santarém (Albernaz, 1993). Os dois primeiros estudos foram realizados com o mesmo grupo social, mas em anos diferentes, o que permitiu uma avaliação de padrões longitudinais. Já o terceiro estudo, permitiu uma avaliação dos padrões de ocupação de espaço e habitats em quatro grupos, dentro da mesma área do presente estudo.

Apesar de suas semelhanças com outras espécies de “marmosets”, como uma dieta baseada em goma, insetos e frutos, os estudos disponíveis apontam variações consideráveis em características importantes. Por exemplo, Tavares (1999) registrou variação de até 300% na contribuição de diferentes itens à dieta em comparação com o estudo de Veracini (1997), dois anos antes, e Albernaz (1993) encontrou áreas de vida com tamanhos de 4,0 a 24,2 hectares.

Outro estudo demográfico de *M. argentatus* foi inserido no projeto do Tapajós (Ferrari *et al.*, 2003), também na região de Santarém. Nele, procurou-se entender a dinâmica dos grupos existentes em vários fragmentos, sua estrutura social e a dinâmica social (Coutinho & Ferrari, 2002; Carvalho *et al.*, 2005).

Considerando as características já conhecidas da espécie, o trabalho apresentado aqui foi desenvolvido no intuito de avaliar aspectos ecológicos e comportamentais de grupos de *Mico argentatus* vivendo em fragmentos florestais naturais. As diferentes condições ecológicas impostas pela variação espaço-temporal de recursos num habitat isolado e sua influência sobre dois grupos vivendo no mesmo fragmento também permitiu identificar suas relações sócio-ecológicas. Possíveis diferenças longitudinais também foram analisadas através do monitoramento durante o mesmo período em anos consecutivos. De um modo geral, tentou-se contribuir não só para uma compreensão melhor da biologia de *M. argentatus*, e do gênero, mas também do evento da fragmentação de habitat, e sua influência sobre as características ecológicas e comportamentais destes primatas.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivos Gerais**

Investigar a influência da variação tempo-espacial na distribuição de recursos sobre os padrões comportamentos de dois grupos de sagüis-brancos (*Mico argentatus*) sob condições de fragmentação natural de hábitat.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- 1- Caracterizar a ecologia comportamental de *Mico argentatus* em um fragmento natural de floresta na formação de savana de Alter do Chão, Pará;
- 2- Analisar a influência da variação sazonal e longitudinal na distribuição de recursos sobre os padrões comportamentais dos grupos de estudo.
- 3- Verificar padrões de variação sistemática no comportamento dos membros dos dois grupos de estudo, e avaliar os possíveis fatores determinantes.

### **1.4.3. Hipóteses Operacionais**

Espera-se que o padrão comportamental dos grupos varie sistematicamente de acordo com a variação na distribuição espaço-temporal de seus principais recursos (frutos e invertebrados), e frente a uma redução sazonal e longitudinal na disponibilidade destes recursos:

(i): Os animais dediquem mais tempo à forrageio e locomoção;

(ii): Os animais apresentem uma mudança significativa na composição da dieta, especificamente um consumo maior de gomas e menor de frutos;

(iii): Os animais aumentem sua área de vida com o aumento dos comportamentos de forrageio e locomoção.



### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

A cobertura vegetal da bacia amazônica é caracterizada por associações florísticas heterogêneas, em parte, devido à fitogeografia e aos fatores abióticos de solo, altitude e regime de chuvas (Gentry, 1990). Existem evidências de que a extensão da floresta como a conhecemos hoje sofreu variação expressiva em escala de tempo geológica devido a alterações climáticas (Haffer, 1993). A confluência dos rios Amazonas e Tapajós, onde este estudo foi realizado, não é exceção a este padrão da variação na fisionomia da cobertura. A região de Alter do Chão, localizada à margem direita do rio Tapajós (02°31'S, 55°00'O), Santarém, Pará, destaca-se pela ocorrência de fragmentação natural do hábitat de floresta, que é presente em manchas de tamanhos variados, de 3 a 300 hectares, intercalados com a vegetação aberta do tipo cerrado (Sanaiotti, 1996; Albernaz *et al.*, 1999; Sanaiotti *et al.*, 2002; Figura 2).

A presença da formação de savana de Alter do Chão pode ser relacionada ao clima relativamente seco da região. Salatti *et al.* (1983) relata que existe um corredor de seca na faixa Santarém-Prainha, passando pelo município de Monte Alegre, resultado da oposição de duas massas de evaporação, uma a nordeste, que carrega as chuvas para Belém-Marajó e outra a sudoeste, que carrega chuvas para Itaituba-Alta Floresta. A precipitação anual média em Itaituba e Belém é de aproximadamente 2.900-3.000 mm, contrastando com os níveis de aproximadamente 2.000 mm em Santarém. Mas fatores edáficos, principalmente ligados a acidez e porosidade do solo, podem também exercer influência sobre esta vegetação, que tende a ocorrer mais comumente em latossolos ácidos e arenosos (Sanaiotti, 1996).

Este tipo de formação, caracterizado por espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, é encontrado na literatura sob a denominação de “savana amazônica”. Foi amplamente descrita por Pires & Prance (1985; Prance, 1996) e corresponde a cerca de 5% da cobertura original da bacia (incluindo campinarana, cerrados e campinas: Anderson, 1981; Salatti *et al.*, 1983).

Existem hipóteses de que as manchas de savanas amazônicas, rodeadas por floresta contínua, sejam remanescentes de uma vegetação contínua mais antiga e mais extensa, possivelmente conectada ao bioma de cerrado do Brasil central (Prance, 1996; Haffer & Prance, 2002), embora outros autores tenham questionado isto (por ex., Irion, 1982).

Sanaiotti *et al.* (2002) usaram uma combinação de isótopos para datar a idade de savanas isoladas em sete regiões da Amazônia. Nas savanas de Alter do Chão, na maior parte

dos sítios coletados, os resultados indicam uma mudança na cobertura vegetal entre 2.000 e 6.000 anos, mostrando que, durante parte do Holoceno, fisionomias florestais existiam onde hoje ocorrem savanas. Sanaiotti (1996) cita outras evidências encontradas por Roosevelt (1993), de atividade de grupos humanos, que por volta de 11.500-10.000 anos atrás, teriam habitado florestas em regiões onde hoje são encontradas savanas.

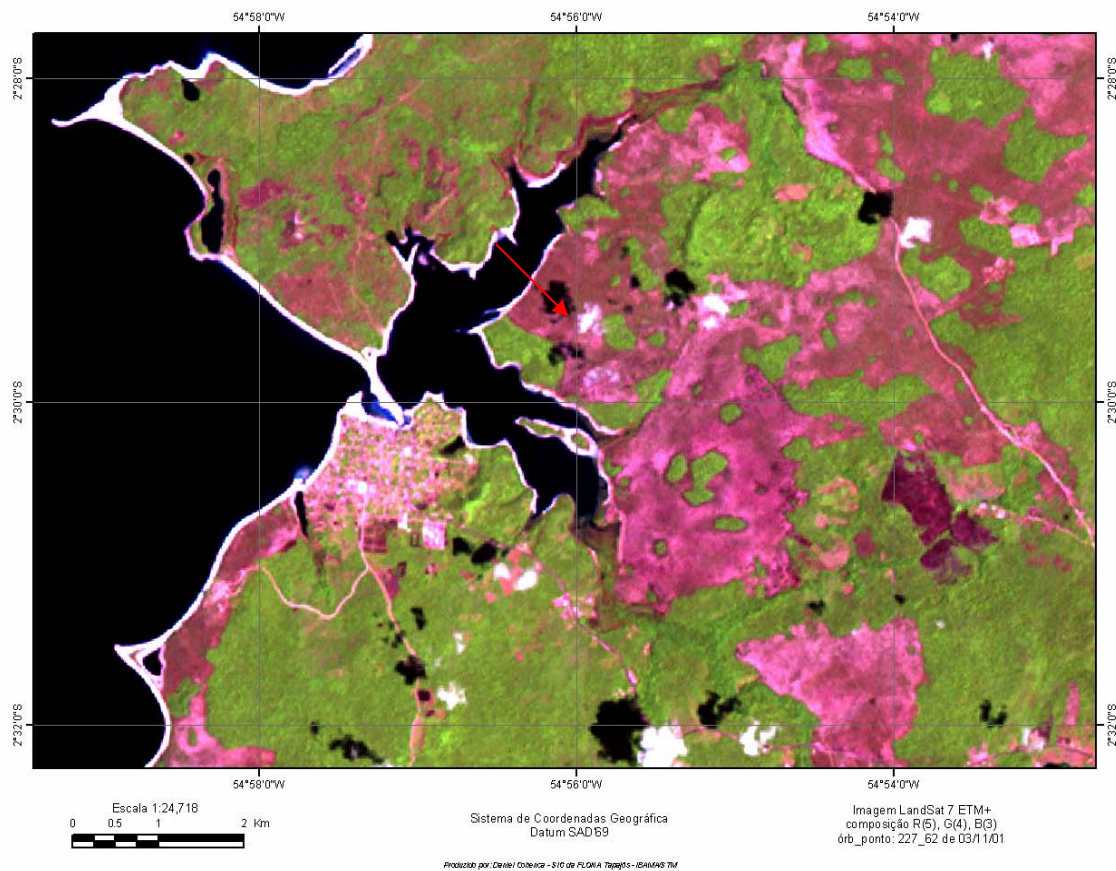


Figura 2: Imagem do satélite Landsat (Agosto/1997) mostrando a região do estudo. A seta vermelha indica a área rosa, de savanas naturais e a área verde, de fragmentos florestais.



A savana de Alter do Chão compreende uma área de cerca de 50 quilômetros quadrados. Este ecossistema tem sido investigado há mais de 20 anos por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que através de uma equipe multidisciplinar, tem estudado continuamente a dinâmica biológica das comunidades florística e faunística tanto das áreas de savana, como das de floresta (Francisco *et al.*, 1995; Cintra *et al.*, 2003; Albernaz *et al.*, 2004).

A savana possui dois gêneros arbustivos mais abundantes: *Miconia* e *Myrcia*. Segundo Albernaz & Magnusson (1999), a área localizada em frente à vila de Alter do Chão, denominada de Península Verde, é diferente de outras da região porque possui maiores aglomerados de gramíneas (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon plumosus*). O limite entre a floresta e a matriz de savana geralmente é bem demarcado e embora em alguns pontos, algumas árvores avancem pela savana, de uma maneira geral o isolamento dos fragmentos de floresta é bem definido (Figura 3a e 3b).



Figura 3a (acima): Uma paisagem típica da vegetação de savana, mostrando o limite bem definido entre savana e fragmento florestal. Figura 3b (abaixo): Outra visão do limite fragmento-savana.



Com relação à composição da fauna, Cintra *et al.* (2003) relatam a ocorrência de endemidade para determinados grupos. Por exemplo, nos fragmentos de floresta, ocorrem duas espécies de lagartos que não ocorrem na floresta contínua, e para aves, os levantamentos indicaram 51 espécies exclusivas da floresta e 16 da savana. Para formigas, das 268 espécies ou morfoespécies registradas, 47 são exclusivas da savana, 147 exclusivas de floresta e apenas 48 espécies são comuns aos dois ambientes (Vasconcelos *et al.*, 2006).

A comunidade de primatas é composta por cinco espécies diurnas (*Alouatta belzebul*, *Mico argentatus*, *Callicebus moloch*, *Cebus apella* e *Saimiri sciureus*) embora estas espécies só ocorram conjuntamente em fragmentos com centenas de hectares (Ferrari *et al.*, 2003). Coutinho & Ferrari (2002) e Corrêa *et al.* (2002) obtiveram dados sobre o uso de espaço de dez grupos de *M. argentatus* habitantes dos fragmentos de Alter do Chão (Tabela 3). Observou-se que, a julgar pela presença de filhotes e juvenis, mesmo nos fragmentos muito reduzidos, grupos estão subsistindo e reproduzindo-se.

Tabela 3: Características de grupos de *M. argentatus* residentes em alguns fragmentos de floresta na savana de Alter do Chão, em 1999-2001 (Coutinho & Ferrari, 2002).

Fragmento	Tamanho (ha)	Grupos	Área de vida dos grupos (ha)
Camarão	30	2	14,0 - 15,0
Santa Luzia	50	2	22,0 - 27,0
Jardim	4	1	4,0
Sarú	40	≥2	11,0 - 13,0
Macaco	> 150	≥1	12,0
Tauá	3	1	3,0
Mureta	11	1	11,0

## 2.2. SÍTIO DE ESTUDO

Em dez fragmentos visitados foram observadas evidências diretas ou indiretas da existência atual ou passada de grupos de *M. argentatus*. Em alguns casos, fragmentos não ocupados atualmente apresentaram árvores com cicatrizes características dos furos provocados pelos sagüis para provocar a fluxo de exudato, o que confirma sua presença em um passado recente.

O sítio escolhido para o presente estudo foi o Camarão, selecionado principalmente por representar um fragmento de floresta de tamanho médio, com mais de um grupo residente. Além disso, os grupos de *Mico* estavam sendo capturados nos demais fragmentos, processo que provocava um comportamento mais esquivo nos animais em relação à presença humana e que, certamente, prejudicaria o processo de habituação dos sujeitos. O fragmento mais próximo (Santa Luzia), dista aproximadamente 150 metros e possuía dois grupos de micos.

Durante o período de estudo preliminar, e após elaborar um desenho sobre uma foto de satélite, o fragmento foi todo trilhado até os limites que possuíam cobertura florestal e que eram utilizados pelos grupos. Os quadrados marginais, recortados pelos limites da floresta foram considerados como 25%, 50% ou 75% de um quadrado inteiro (segundo Ferrari, 1988), resultando num mapa esquemático que foi utilizado durante todo o estudo (Figura 4). O leito do pequeno igarapé acompanha quase todo o percurso da trilha B, o que facilitou seu mapeamento e também a abrangência aproximada da vegetação de igapó, que acompanha esta trilha. Como se pode observar na figura 4, o fragmento Camarão é limitado a norte e leste por vegetação de savana, ao sul pelo Lago Verde e por um pequeno trecho de vegetação de igapó, na foz do igarapé do Camarão, que desemboca no lago. Nos meses do inverno amazônico (principalmente de janeiro a abril), o nível da água do Lago diminui e surge uma faixa de areia entre este e o fragmento. O regime de cheia afeta o igarapé Camarão, aumentando sua vazão e conseqüentemente, a área de solo encharcado, que fica parcialmente inundada nos trechos mais baixos.

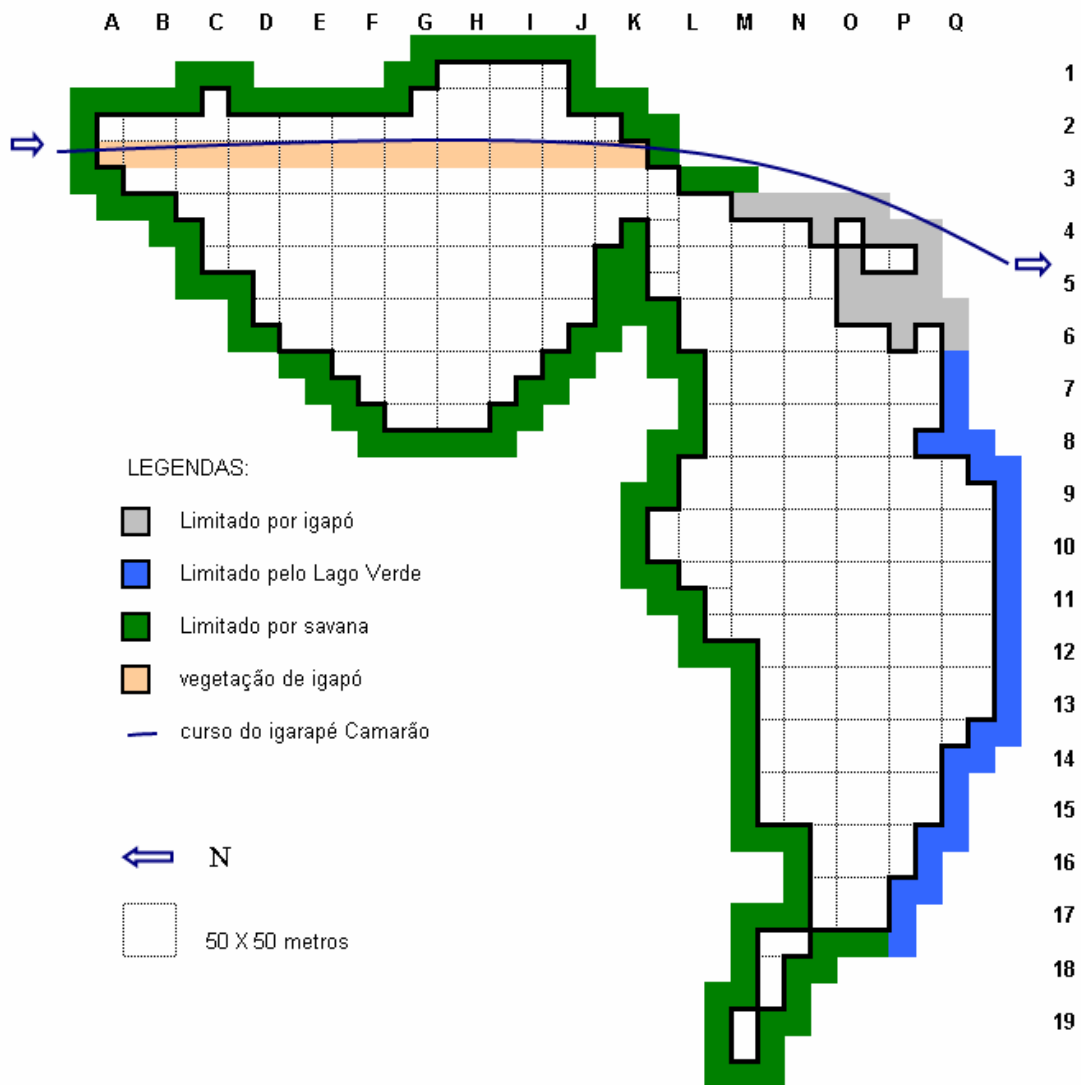


Figura 4: Mapa esquemático do fragmento Camarão, indicando seus limites naturais.

A vegetação do fragmento Camarão pode ser classificada em cinco tipos principais de acordo com a altura do estrato arbóreo, presença de palmeira curuá (*Attalea spectabilis*), indícios recentes de fogo e presença de vegetação de igapó (Tabela 4; Figura 5). A variação marcante parece ser decorrente de diversas perturbações históricas. Aparentemente, toda a vegetação secundária é decorrente da ação humana, seja pela derrubada para implantação de roçados (abandonados há pelo menos dois decênios) ou para limpeza de trilhas para a extração do látex de *Hevea brasiliensis* (atividade também abandonada há pelo menos 15 anos). O fogo, que ocorre freqüentemente em áreas de savana, é de origem antrópica ou natural (Sanaiotti & Magnusson, 1995) e é também um fator importante que atua sobre a vegetação, pois ele constantemente chega até a borda do fragmento, podendo penetrar algumas dezenas de metros para seu interior.

Tabela 4: Tipos de habitats encontrados no fragmento Camarão.

Tipo de habitat	Características principais
1. Curuazal	Áreas secundárias, com árvores esparsas, onde predomina a palmeira curuá ( <i>Attalea spectabilis</i> ), uma espécie agressiva que restringe o crescimento de outras espécies próximas a ela (Almeida <i>et al.</i> , 1993). Altura média do dossel: 5-8 metros.
2. Vegetação de igapó	Vegetação relacionada à presença do igarapé, que corta o fragmento no eixo norte-sul. Sub-bosque dominado por espécies higrófilas, particularmente <i>Hedychium</i> sp. e <i>Heliconia</i> sp. Presença de <i>Symphonia globulifera</i> e <i>Tapirira guianensis</i> . Altura média do dossel: 10-15 metros.
3. Floresta de crescimento secundário recente (aprox. 20 anos).	Dossel descontínuo. Provavelmente locais onde existiam roçados de milho e mandioca. Presença de <i>Hevea brasiliensis</i> e <i>Cochlospermum orenocensis</i> . Altura média do dossel: <18
4. Floresta de crescimento secundário tardio (> 20 anos).	Áreas que apresentam dossel contínuo, mais denso e com estratos superiores >18 m.
5. Vegetação de Transição	Faixa ecotonal, de vegetação influenciada pela presença da savana, com árvores altas, porém bem espaçadas, e já com presença de alguns tufo de gramíneas. Bem característico de áreas limitadas pela savana.

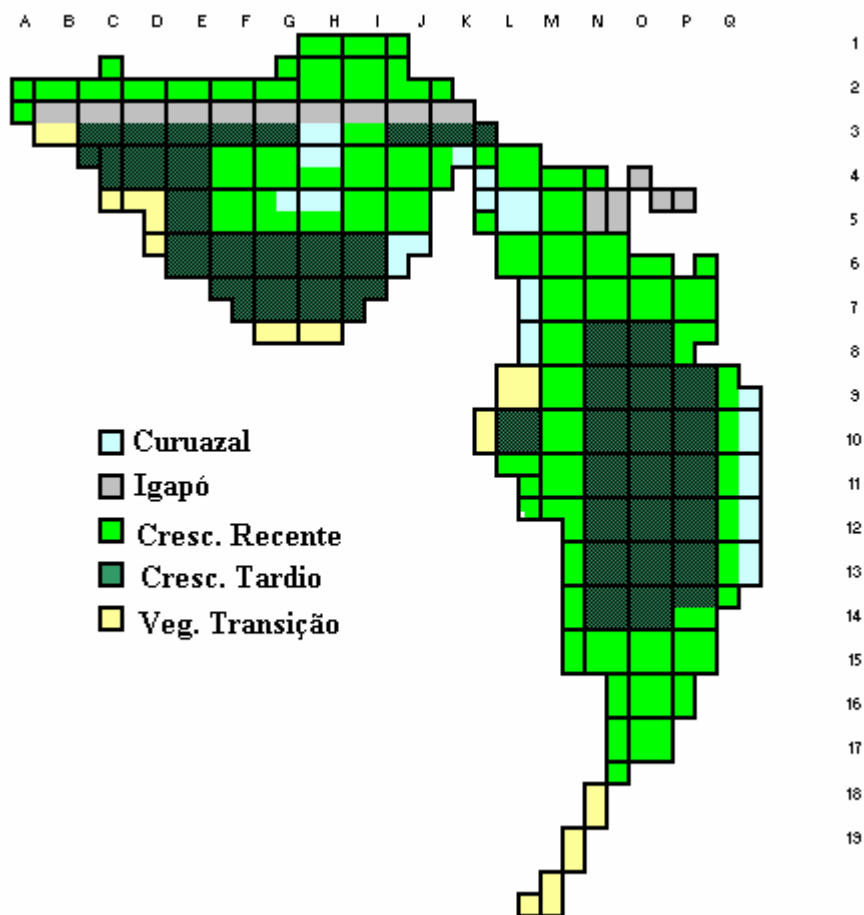


Figura 5. Mapa esquemático do fragmento Camarão, mostrando a distribuição dos principais habitats reconhecidos (referidos na Tabela 4).

### 2.3. CLIMA

O clima da área de estudo é do tipo tropical úmido, apresentando uma temperatura média anual de 25,6°C e valores médios para a máxima, de 31,0°C e para a mínima, de 22,5°C, de acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia, localizado na cidade de Belterra (distante cerca de 19 quilômetros da área de estudo). A umidade relativa do ar apresenta valores acima de 80%, em quase todos os meses do ano. Na década de 1990, a precipitação anual média foi de 1.729 milímetros (Figura 6). O regime pluviométrico é definido por uma estação chuvosa entre janeiro e julho e uma estação seca entre agosto e dezembro, onde é observada uma deficiência hídrica, sendo setembro o mês de maior carência.

O padrão geral dos anos de 2000 e 2001, quando se realizou o presente estudo, foi semelhante ao médio histórico (Figura 7), mas houve diferenças consideráveis entre anos na quantidade e distribuição da precipitação. Em 2000, a precipitação total foi de

2247,6 mm, sendo que 85,8% desta ocorreu na estação chuvosa (janeiro a julho). Já em 2001, o total baixou mais de vinte por cento, e ainda ficou mais concentrado na estação chuvosa (95,8%). Com isto, a diferença de precipitação total da estação seca de 2000 e 2001 foi bem mais acentuada (318,9 mm e 73,5 mm, respectivamente), sendo que 2001 foi caracterizado por um déficit hídrico mais intenso e duradouro ao longo desta estação (Figura 8).

A diferença foi mais acentuada no período de junho a setembro, durante o qual os grupos foram monitorados nos dois anos, e que forma a base das análises longitudinais. Em 2000, a precipitação total registrada durante estes meses foi de 418,4 contra 296,3 mm registrados no mesmo período em 2001. Entretanto, o déficit hídrico foi relativamente inexpressivo neste período de 2000 (Figura 8), mas bem mais acentuado em 2001, principalmente no mês de setembro.

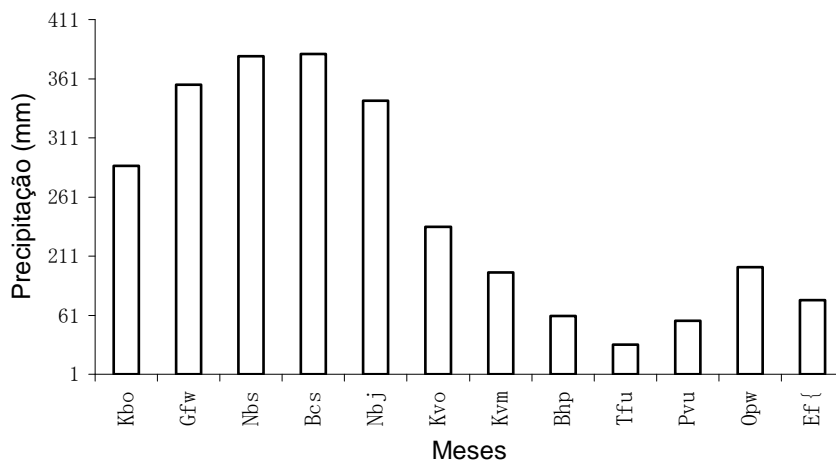


Figura 6: Média pluviométrica mensal, de 1990 a 1999 (dados INMET).



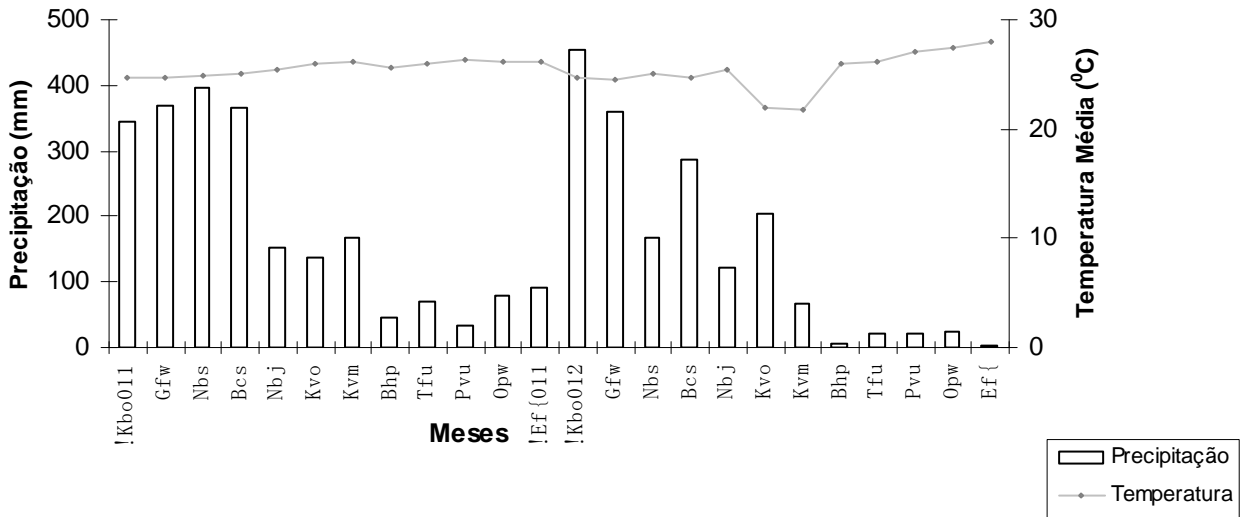


Figura 7: Precipitação e temperatura média mensal dos anos 2000 e 2001 (dados LBA).

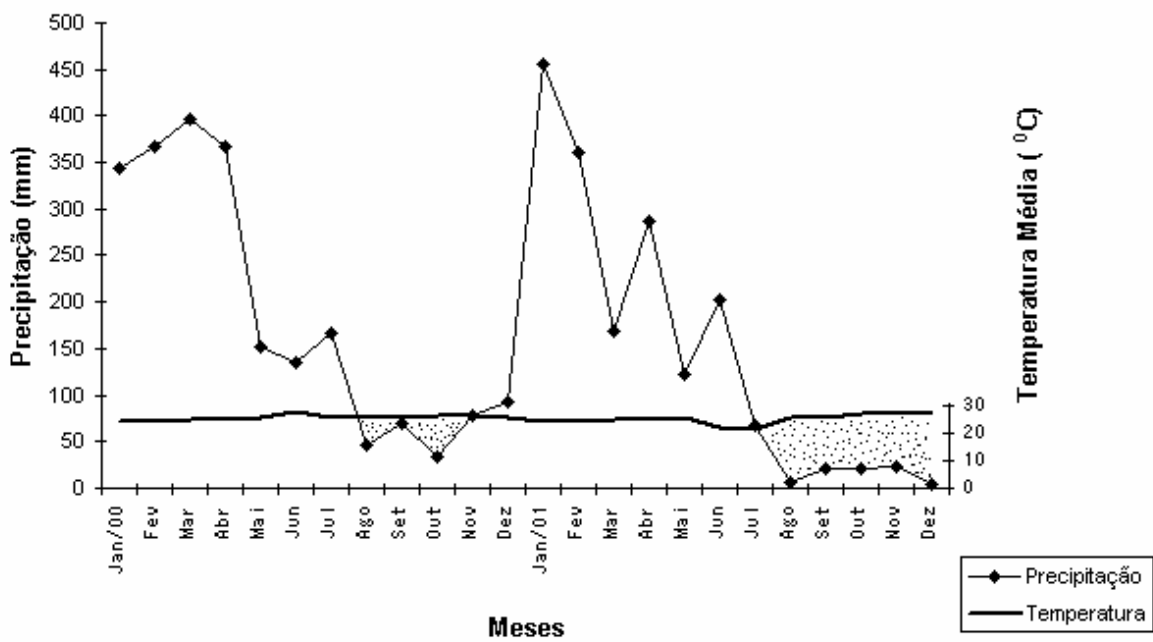


Figura 8: Déficit hídrico (área pontilhada) para o período estudado, seguindo Walter (1971).

## **2.4. ESTUDO PRELIMINAR**

A implantação do estudo se deu a partir de agosto de 1999, quando o fragmento Camarão foi definido como a área de estudo. Durante o estudo preliminar, foi aberto um sistema de trilhas formando quadrados de 50x50 metros, de maneira que facilitasse o acompanhamento dos animais, bem como permitisse o mapeamento de seus movimentos e de suas fontes alimentares. Os quadrados foram designados através de números e letras (Figura 4) e foram sinalizados com fitas de marcação coloridas.

Também durante o estudo preliminar foi realizado a habituação dos animais pertencentes aos dois grupos de estudo. Aspectos inerentes ao trabalho (tamanho do grupo, indivíduos mais ariscos e maior quantidade de animais adultos) podem ter contribuído para uma maior dificuldade na habituação de Cm2, razão pela qual seu monitoramento sistemático iniciou-se somente em Maio de 2000. Já Cm1 foi habituado com relativa facilidade. As categorias comportamentais usadas no presente estudo se basearam em estudos já realizados com calitriquídeos (Ferrari, 1988; Stevenson & Rylands, 1988; Corrêa, 1995). Durante o estudo preliminar, estas categorias foram testadas e adaptadas ao etograma próprio da espécie em questão.

## **2.5. COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS DE ESTUDO**

Informações sobre a composição dos grupos de estudo foram obtidas durante o processo de habituação. As classes sexo-etárias foram estabelecidas a partir de Ingram (1977; Tabela 5). As diferenças morfológicas entre os diferentes indivíduos eram claras: os infantes eram de pequeno tamanho e apresentavam uma face mais cinzenta-escura; os juvenis apresentavam um tamanho intermediário e apresentavam coloração de pelagem mais acinzentada; os adultos eram maiores, e com coloração típica, totalmente cinza-argentea. Variações na coloração da pelagem, marcas nas orelhas, detalhes da coloração da cauda e caudas quebradas facilitaram a identificação dos animais. A identificação dos juvenis (6-11 meses) foi facilitada pela tonalidade preta da cauda, que possuía grande variação individual.

As capturas realizadas em outros fragmentos apontaram uma correlação entre o tom de vermelho da face do animal e sua idade (estimada pela dentição), ou seja, quanto mais velho o animal, mais vermelha sua face. Indivíduos adultos como Mg (Cm1) e Col (Cm2) possivelmente eram os mais velhos, pois possuíam a face mais avermelhada, além de um pavilhão auricular com muitas falhas e pequenos rasgos. Maior dificuldade de identificação se deu com relação a machos adultos jovens, especialmente Pl e Mk (Cm2) que eram muito

assemelhados. Mas Mk tornou-se facilmente identificável devido ao andar claudicante que passou a ter a partir de maio de 2000 e que permaneceu durante o resto do estudo.

Tabela 5: Classificação de classes etárias adaptada de Ingram (1977).

Faixa-etária	Idade
Infante I	Até três meses
Infante II	Três a seis meses
Juvenil	6 a 11 meses
Sub-adulto	11 a 15 meses
Adulto jovem	Acima de quinze meses, mas ainda vivendo no grupo natal

### 2.5.1. Grupo Cm1

Este grupo possuiu entre quatro e oito membros (Tabela 6; Figura 9). Tinha uma única fêmea reprodutiva e um único macho adulto durante a maior parte do estudo, o que indica o acasalamento monogâmico. Foram registrados quatro nascimentos, sendo um de filhote único e três de gêmeos, em intervalos 7, 8 e 10 meses. Os gêmeos Kt e Wt desapareceram juntos em julho de 2000, o que indica uma possível emigração, especialmente considerando sua idade (aproximadamente 16 meses).

Foram também registrados três desaparecimentos sem destino conhecido, duas mortes presumidas de acordo com a idade do indivíduo (Lab1, de seis meses, e Lab2, de um mês e meio), e duas migrações de adultos: a emigração da fêmea Bt, e a imigração do macho In (Tabela 6). Esta última, observada em junho de 2001, foi de curta duração e é possível que ela tenha ocorrido entre abril ou junho de 2001. Com relação à única emigração observada, após sua saída do grupo, Bt foi observada forrageando sozinha em área exclusiva de Cm2 durante todo um dia, mas nunca foi observada junto aos membros deste grupo.

Tabela 6: Histórico dos membros do grupo Cm1.

Ind.	Sexo	Nascimento ou [imigração]	Desaparecimento, [emigração] ou {morte}	Detalhes
Mg	F	-	-	Adulta, reprodutora
Pg	M	-	-	Adulto, provável reprodutor
X	?	-	Dez/99	Adulto(a)
Bt	F	-	[Jun/00]	Adulta subordinada
Wt	M	Abr/99 <sup>1</sup>	Jul/00	Gêmeo de Kt
Kt	F	Abr/99 <sup>1</sup>	Jul/00	Gêmea de Wt
Gt	F	Set/99	Jul/01	
Ct	F	21/Abr/00	-	Gêmea de Rq
Rq	M	21/Abr/00	-	Gêmeo de Ct
Lab1	F	12-20/Dez/00	{Ago/01}	Gêmea de Lab2
Lab2	?	12-20/ Dez /00	{02/02/01}	Gêmeo(a) de Lab1
I1	?	10-14/Out/01	-	Gêmeo(a) de I2
I2	?	10-14/Out/01	-	Gêmeo(a) de I1
In	M	[Abr-Jun/01]	22/07/2001	Adulto

<sup>1</sup>Estimativa baseada no tamanho corporal e o nascimento de Gt.

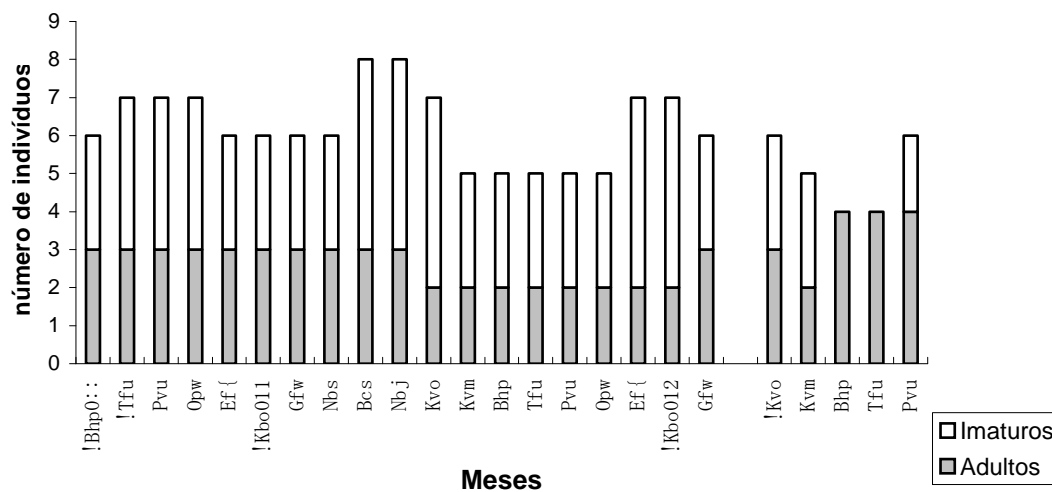


Figura 9: Composição geral do grupo Cm1 no período de estudo

### 2.5.2. Grupo Cm2

No grupo Cm2, foram observadas cópulas somente entre a fêmea dominante Mg e o macho Pg, embora a presença de três outros machos adultos em todo o período de estudo tornasse a poliandria possível. Este grupo era maior (8-11 membros), mas menos dinâmico (Tabela 7; Figura 10). O recrutamento se deu somente através de nascimentos, dos quais três foram de gêmeos e dois de filhotes únicos, em intervalos 5, 6, 6 e 8 meses, respectivamente.

Dos quatro desaparecimentos registrados, apenas um (Gu2, com 3 meses na época) parece uma provável fatalidade. Nenhuma migração foi confirmada, mas no período de junho a setembro de 2001, a fêmea Cv2 frequentemente ficava na periferia do grupo Cm1 e mesmo quando Cm2 se retirava, ela demorava para seguir seu grupo e permanecia próxima aos membros do grupo Cm1.

Tabela 7.: Histórico dos membros do grupo Cm2.

Ind.	Sexo	Nascimento	Desaparecimento	Detalhes
Mg	F	-	-	Fêmea reprodutora
Pg	M	-	-	Adulto, provável reprodutor
Col	M	-	-	Aparentemente idoso
Mk	M	-	-	Adulto
Pl	M	-	Jan-fev/01	Adulto
Rr	?	-	Fev/00	Adulto
Cv1	M	10-17/Set/99	-	Gêmeo de Cv2
Cv2	F	10-17/Set/99	Out/01	Gêmea de Cv1
Pi	M	20-24/fev/00	-	-
Gu1	M	02/Ago/00	-	Gêmeo de Gu2
Gu2	?	02/Ago/00	31/Out/00	Gêmeo de Gu1
Lab	F	Fev/01	-	-
I1	?	08-13/Out/01	-	Gêmeo (a) de I2
I2	?	08-13/Out/01	-	Gêmeo (a) de I1

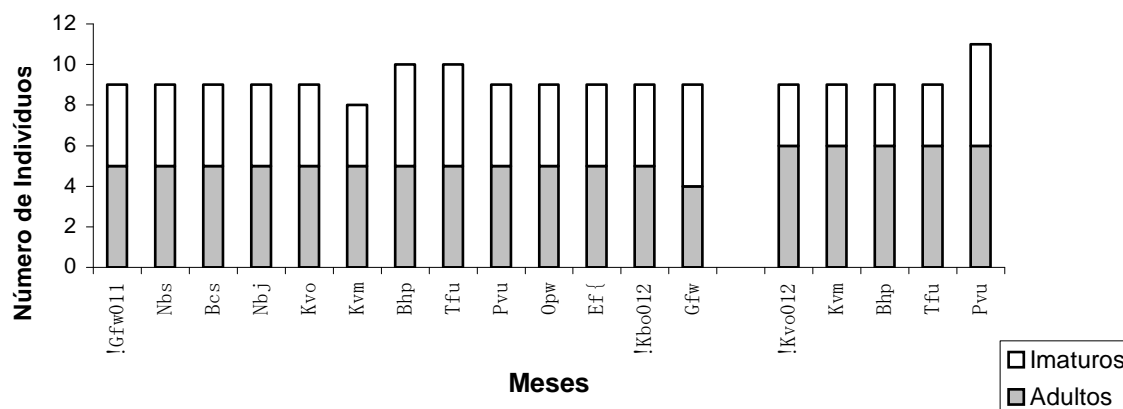


Figura 10: Composição geral do grupo Cm2 no período de estudo.

### 2.5.3. Grupo Cm3

Um terceiro grupo (Cm3), passou a ocupar temporariamente a mata do Camarão por cerca de três meses e foi monitorado de forma não-sistemática. Foi observado no início de novembro de 2000 até o dia 3 de fevereiro de 2001. Em 28 de março de 2001, houve indícios (vocalização de briga, animal correndo, etc.) de que este grupo ainda estivesse interagindo com Cm1, mas não foi avistado diretamente. A partir de março de 2001, não houve qualquer indício de que este grupo ainda permanecesse no fragmento. O grupo era composto de três indivíduos adultos (dois machos e um de sexo não identificado), e foi observado sempre dentro da área de vida de Cm1, na possível tentativa ou de estabelecer um território próprio ou de se integrar a este grupo.

## 2.6. PROCEDIMENTOS

### 2.6.1. Disponibilidade de Recursos Alimentares

As variáveis ecológicas medidas neste presente trabalho foram a disponibilidade de invertebrados e de partes reprodutivas de plantas (PRPs). Estas medidas foram escolhidas para colaborar para um melhor entendimento da possível variação dos padrões ecológicos e comportamentais dos grupos. Estas variáveis são frequentemente medidas nos estudos de primatas, especialmente daqueles insetívoros e frugívoros, como para *Callithrix flaviceps* (Ferrari, 1988), *Saguinus midas* (Oliveira, 1996), *Saimiri sciureus* (Lima, 2000), *Cebus apella* (Rímoli, 2001) entre outros.

#### 2.6.1.1. Estimativa de Disponibilidade de Partes Reprodutivas de Plantas (PRPs)

Como em outros estudos de ecologia de primatas (NRC, 1981; Ferrari, 1988; Boubli, 1999; Rímoli, 2001) a presença de partes reprodutivas (frutos, botão floral e flores) foi verificada dentro de uma amostra do hábitat. Em cada área de vida, uma transecção em faixa, de 10 metros de largura, foi traçada cortando o eixo longitudinal, cruzada por uma segunda transecção menor, perpendicular, visando amostrar a área de maneira mais compreensiva (Figura 11). As duas transecções, localizadas na porção noroeste da mata do Camarão (correspondente à área de vida do grupo Cm1) compreenderam 450 e 150 metros, e as duas na porção meridional (área de vida do grupo Cm2), 600 e 150 metros. Mesmo assim, os dados coletados foram analisados em conjunto, dado o pequeno número de indivíduos na amostra.

Todas as plantas com circunferência do caule na altura do peito (CAP) igual ou superior a 10 cm, foram marcadas individualmente com um número, utilizando-se o procedimento metodológico descrito por Chapman *et al.* (1994), Zhang & Wang (1995) e Stevenson *et al.* (1998). No entanto, diferente destes autores, preferiu-se adotar o critério de  $CAP \geq 10$  cm ao contrário do critério padrão de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), porque, de uma maneira geral, a área de estudo possui uma cobertura florestal baixa e composta de indivíduos de pequeno porte.

O monitoramento mensal era realizado após a coleta de dados comportamentais, em intervalos de 30 a 35 dias. A identificação das espécies foi realizada pelo Sr. Jacques Câmara, técnico do INPA, que tem larga experiência na florística do local.

#### 2.6.1.2. Estimativa de Disponibilidade de Invertebrados

Para estimar a abundância de invertebrados, foram utilizadas transecções de armadilhas de água (Southwood, 1978), na forma de bacias de plástico, que são colocadas sobre o solo, com aproximadamente 600 ml de uma solução composta de 100 gramas de sal e 50 ml de detergente incolor e inodoro dissolvidos em 5 litros de água. Devido ao extravio de uma das bacias, foram utilizadas 29 bacias de 30 cm de diâmetro e 10 cm de profundidade, colocadas mensalmente em intervalos de 50 metros, ao longo das transecções previamente selecionadas para a amostragem fenológica (Figura 11). Após 24 horas, a água contida nas bacias era escoada em coadores de papel e os invertebrados que ficaram retidos eram retirados e colocados numa solução com álcool a 70%. Após a triagem, os invertebrados coletados eram identificados com o auxílio das chaves de identificação de Borror & DeLong (1969) e Carrera (1980).

Como o objetivo primário aqui foi obter uma estimativa da variação sazonal da disponibilidade de invertebrados, e não uma amostra compreensiva desta fauna, este procedimento pareceu ser adequado devido principalmente a sua fácil replicabilidade. O procedimento tem sido usado com êxito em vários estudos ecológicos de primatas (Ferrari, 1988; Rímoli, 2001), inclusive na Amazônia oriental (Oliveira, 1996; Tavares, 1999; Lima, 2000), o que permitiria comparações sistemáticas entre sítios.



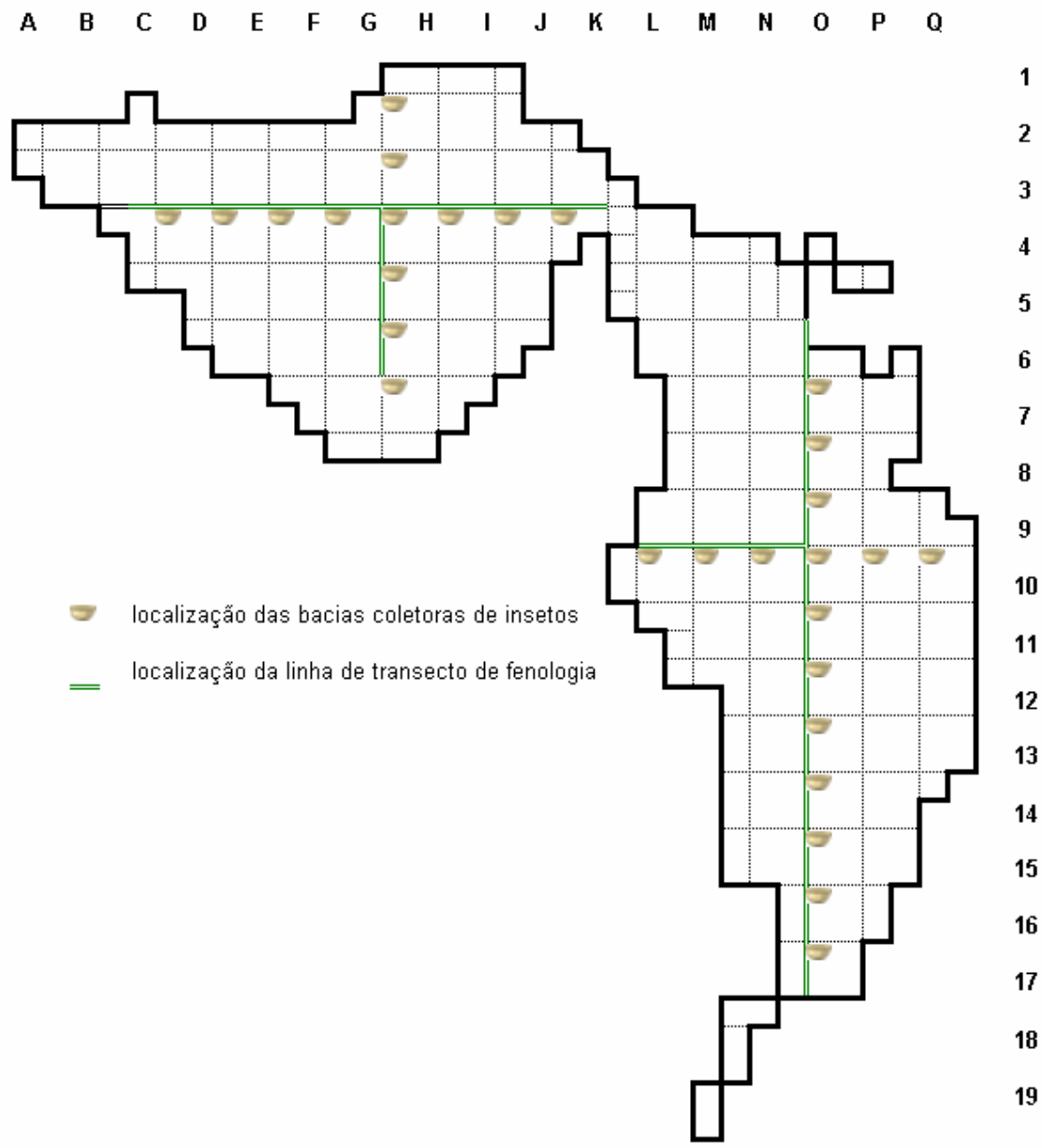


Figura 11: Mapa esquemático do fragmento Camarão, mostrando a localização das transecções de monitoramento fenológico e posição das armadilhas para amostragem de invertebrados.

### **2.6.2. Coleta de Dados Comportamentais**

Dados comportamentais quantitativos foram registrados através da amostragem de varredura instantânea (Altmann, 1974; Martin & Bateson, 1993), seguindo o esquema recomendado por Ferrari & Rylands (1994) para estudos de campo com sagüis, no qual uma amostra de um minuto é realizada a intervalos de cinco minutos. Este método tem se mostrado apropriado para estudos comportamentais de primatas em geral e tem se tornado o procedimento padrão para os calitriquídeos, reforçando a confiabilidade de comparações entre espécies. A amostragem de animal focal foi testada aqui como método complementar, mas não foi implementada devido à dificuldade em manter seqüências mínimas de monitoramento contínuo.

As varreduras eram realizadas continuamente durante todo o período de atividade diurna dos sujeitos, desde o momento que saíam de sua árvore de dormida, até o recolhimento no final do dia. Dias em que os animais eram perdidos por mais de trinta minutos contínuos eram considerados incompletos e seus dados não foram incluídos nas análises. Assim que os animais deixavam o local de dormida, registrava-se a hora, local dentro do sistema de trilhas, e a partir daí, a cada cinco minutos eram anotados a hora e a localização do grupo dentro do sistema de trilha e, para cada indivíduo avistado durante um prazo de um minuto:

- identidade do animal (Tabelas 6 e 7);
- sua atividade comportamental no instante de seu avistamento (Tabela 8);
- altura em relação ao chão (estimada de acordo com as categorias: chão, 1-2 m, 3-4 m, 4-5 m, 5-6 m, 6-7 m, 7-8 m, 8-9 m, 9-10 m, acima de 10m);
- outras observações relevantes (tipo de estrato arbóreo e características de itens alimentares consumidos, por exemplo).

O esquema do sistema de trilhas (Figura 4) orientava o mapeamento de deslocamentos e das fontes alimentares visitadas. No início de cada varredura, estimava-se a localização do ponto central do grupo no sistema de trilhas, e as rotas percorridas eram desenhadas juntando estes pontos. Todas as atividades foram anotadas por códigos de letras e possuíam subcategorias (Anexo 1). Entretanto, para a análise do repertório comportamental geral, foram usadas cinco classes principais (Tabela 8).

Tabela 8: Categorias comportamentais principais utilizadas durante a amostragem de varredura, seguindo Corrêa (1995).

Categoria (código)	Definição
Alimentação (AL)	Ingerir, mastigar ou lamber item animal ou vegetal.
Forragear (FO)	Procurar por presa animal, através de monitoramento visual e/ou manuseio de substratos.
Locomoção (LO)	Deslocar o corpo de um local para outro, andando, correndo ou saltando.
Descanso (R)	Em repouso, sentado ou deitado. Pode ou não estar realizando autocatação.
Outros (OUT)	Interações intra e inter-grupais (brincadeira, catação, huddle, briga, roubo de alimento, marcação de cheiro, apresentação de genitália, cópula e amamentação) e outras atividades (beber água, displays contra predadores, reação a outros animais e interações com <i>Callicebus moloch</i> ).

Os registros de roer substratos para obtenção de goma foram incluídos nos registros de alimentação de goma. Isto porque não era possível verificar com confiança se, no momento do registro, o animal estava ingerindo a goma ou apenas roendo o substrato, uma vez que na maioria das vezes estes comportamentos eram concomitantes.

Como em outros estudos de sagüis (Ferrari 1988; Corrêa, 1995) optou-se por não registrar o comportamento de infantes com até três meses de idade. Isto porque certos aspectos de seu comportamento, como forrageio e a locomoção, são funcionalmente diferentes do comportamento típico de um adulto, uma vez que estão sempre associados a outras atividades, como brincadeiras e manuseio de substratos. A partir do terceiro mês, o animal apresenta um repertório comportamental completo, muito embora neste estudo tenham sido observados jovens desta idade sendo carregados por adultos.

Todos os eventos de comportamentos sociais e interação com *Callicebus moloch*, foram registrados pela amostragem comportamental (Martin & Bateson, 1993) e sempre que possível, foram anotados horário, local, quais os indivíduos envolvidos e a duração do evento. Outros comportamentos importantes, como marcação de cheiro, cópulas e brigas, independentes de serem registrados durante a amostragem de varredura instantânea, foram também registrados por amostragem comportamental.

### **2.6.3. Processamento e Análise dos Dados**

#### **2.6.3.1. Variáveis Ecológicas**

Os números de invertebrados coletados mensalmente nas bacias foram primeiramente digitados e organizados em planilhas do programa Excel® 7.0. Estes valores foram confrontados com os índices mensais de precipitação através de regressão linear. Os valores também foram agrupados por estação chuvosa (janeiro a julho) e seca (agosto a dezembro) e

para testar a possível diferença entre elas foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann Whitney-*U* (Siegel, 1976), utilizando-se os pacotes de GraphPad InStat® 3.0 e BioEstat (Ayres *et al.*, 2000). Para comparar os valores mensais entre os anos 2000 e 2001, foi aplicado o mesmo teste, mas para isto foram utilizados somente os meses equivalentes disponíveis, no caso junho a setembro. Os mesmos procedimentos de análise foram aplicados a subamostras dos dados (por ordem de insetos), visando esclarecer padrões específicos.

A mesma forma de organização em planilhas foi aplicada aos dados de fenologia (número de indivíduos com PRPs). Para avaliar a variação sazonal e longitudinal foi utilizado também o *U* de Mann Whitney.

#### 2.6.3.2. Dados Comportamentais

Os dados foram digitados e organizados em planilhas Excel® 7.0, por hora, dia, mês e grupo. Parâmetros comportamentais básicos como orçamento de atividades e dieta foram estimados baseados no número de registros de varredura e calculados pelo método de frequência (Altmann, 1974), onde a proporção relativa dos registros de cada categoria comportamental é apresentada na forma de porcentagem.

Antes do cálculo de orçamentos de atividades, os dados foram testados, através de  $\chi^2$ , para confirmar a ausência de desvios significativos relacionados à amostragem desequilibrada de sujeitos, utilizando-se as médias diárias de animais identificados. Para esta análise, utilizou-se o pacote estatístico do programa GraphPad InStat® 3.0.

Foi calculado o orçamento geral, incluindo todos os registros de varredura, e os orçamentos mensais. Análises sazonais – obedecendo as divisões referidas na Tabela 9 – foram realizadas visando o esclarecimento de possíveis padrões que não ficaram aparentes na análise mensal. Assim, foram comparados somente a estação Chuvosa-Final e a estação Seca, para ambos os grupos. Isto permitiu uma adequação de amostras por grupos, favorecendo a simetria das amostras (3 meses cada) e o espaçamento entre períodos. Para as análises longitudinais, são comparados somente julho e setembro, representando as estações chuvosa e seca, respectivamente. Análises equivalentes foram realizadas para a dieta, onde foram consideradas as proporções relativas dos registros de alimentação de diferentes categorias de alimentos.

Tabela 9: Períodos correspondentes aos agrupamentos dos dados.

Estação	Período	Dados disponíveis:
Chuvosa – Início	janeiro a abril de 2000	Cm1
Chuvosa – Final	maio a julho de 2000	Cm1 e Cm2
Seca	setembro a novembro de 2000	Cm1 e Cm2
Ano-Base	maio a julho e setembro a novembro de 2000	Cm1 e Cm2
Transição chuvosa/seca*	julho e setembro 2000 e 2001	Cm1 e Cm2

\* comparação longitudinal

### 2.6.3.3. Padrão de Atividades e Dieta

Comparações pareadas entre grupos ou períodos foram testadas estatisticamente usando escores de  $z$  binomial. Este procedimento tem sido utilizado em diversos estudos recentes de primatas (Tavares, 1999; Corrêa *et al.*, 2000; Lima, 2000; Rímoli, 2001). Para cada categoria (comportamental ou de item alimentar), o escore do  $z$  foi calculado através da fórmula:

$$z = \frac{x-m}{\sqrt{(N.p.q)}}$$

onde:  $x$  = número de registros da categoria  $x$  coletados durante o primeiro período (ou no primeiro grupo),  $N$  = número total de registros da categoria  $x$  coletados em ambos os períodos (ou grupos),  $p$  = proporção de todos os registros de todas as categorias coletados durante o primeiro período (ou para o primeiro grupo),  $q$  = proporção de todos os registros de todas as categorias coletados durante o segundo período (ou do segundo grupo), e  $m = N.p$ . Como nos estudos anteriores, optou-se por  $\alpha = 0,01$  ( $z_c$  crítico bicaudal = 2,58) para minimizar a possibilidade de erros do tipo 1, ou falso positivo (Martin & Bateson, 1993).

No sentido de tentar relacionar o consumo, a disponibilidade dos recursos e a diversidade de itens vegetais na dieta, foram correlacionados (Spearman  $r_s$ : Siegel, 1976) o número mensal de espécies de frutos presentes na dieta e o número mensal de espécies frutificando na amostragem fenológica, bem como o número mensal de indivíduos frutificando na amostragem fenológica e a porcentagem mensal de consumo de frutos (proporção da dieta). Foram também correlacionados a disponibilidade de presa animal (pelo número de invertebrados coletados mensalmente nas bacias) e a porcentagem mensal de consumo de invertebrados (proporção deste item na dieta).

O Índice de Sucesso de Forrageio (ISF: Ferrari, 1991) estima a eficiência do comportamento de forrageio em termos do retorno proporcional, medido pelos registros de consumo de presas. Quanto maior o índice, maior a eficiência aparente do comportamento de forrageio, devido ao maior consumo de material animal por tempo gasto na procura. Oferece uma avaliação das estratégias de forrageio adotadas por um animal frente a variações sazonais na disponibilidade deste recurso, e é abordagem complementar a simples análise quantitativa do consumo de presa. É calculado da seguinte forma:

$$\text{ISF} = \text{registros de alimentação animal} / \text{registros de forrageio} \times 100$$

Foram correlacionados ( $r_s$ ) os ISFs mensais e o número mensal de invertebrados coletados nas bacias, na tentativa de relacionar a eficiência do comportamento de forrageio à disponibilidade de recursos. Todos os testes estatísticos foram realizados através dos pacotes de GraphPad InStat® 3.0 e BioEstat (Ayres *et al.*, 2000).

#### 2.6.3.4. Uso de Espaço

Cada quadrado do sistema de trilhas possui uma área de 2.500 m<sup>2</sup>, no entanto, os polígonos externos, margeados pelo Lago Verde ou pela savana, possuem uma área inferior. A área de vida é definida aqui como a soma da área dos quadrados completos e parciais, que foram visitados pelos grupos residentes ao longo do período de estudo. Aqui também são usados os termos área de vida mensal e área de vida sazonal, entendendo que se referem à área usada pelo grupo no respectivo mês ou estação. Já as áreas mais intensamente utilizadas foram calculadas proporcionalmente. Seguindo Kaufmann (1962), a área de concentração é definida pelos primeiros 50% ou 90% (área nuclear) dos registros de visitação, de acordo com o número de varreduras em que o quadrado foi ocupado.

As diferenças no tamanho de áreas de vida sazonais, quando comparadas as estações Chuvosa-Final e Seca (Cm2) e estações Chuvosa-Início, Final e Seca (Cm1), foram testadas, respectivamente com o teste *t* e ANOVA. Para a análise do deslocamento diário, foi utilizado um mapa do sistema de trilhas, onde as rotas percorridas eram desenhadas seguindo os registros da movimentação do grupo. Posteriormente, as distâncias foram estimadas com um curvímeter modelo Tokyo-Sakurai. Foi calculado o percurso médio para cada grupo, e as médias para cada mês e estação. Mais uma vez, comparações estatísticas entre grupos foram realizadas através do teste *t*. Para comparações sazonais foram aplicados ou a ANOVA fator único, ou o teste *t*, de acordo com o número de estações incluídas. Novamente, os testes

estatísticos foram realizados através dos pacotes de GraphPad InStat® 3.0 e BioEstat (Ayres *et al.*, 2000).

Foram correlacionadas (Spearman  $r_s$ ) as proporções mensais dos comportamentos de locomoção e forrageio com a área de vida média mensal, no sentido de avaliar a relação entre estes comportamentos com uma possível variação no tamanho de área utilizada. Assim como os demais, este teste foi realizado através dos pacotes de GraphPad InStat® 3.0 e BioEstat (Ayres *et al.*, 2000).

#### 3.1. VARIÁVEIS ECOLÓGICAS

##### 3.1.1. Disponibilidade de Invertebrados

Foram capturados membros de quatro classes de artrópodes (Insecta, Arachnida, Diplopoda e Chilopoda) e moluscos durante o estudo, além de três anfíbios e três répteis. A coleta resultou na captura de 7074 invertebrados, destes, 3268 indivíduos - ou 46,2% da amostra – pertenciam à ordem Collembola.

Quando analisada a amostra total, os resultados sugerem que não houve um período em particular em que os invertebrados foram mais abundantes, embora a diferença entre estações chuvosa e seca (valores mensais) chegou próxima ao patamar da significância (Mann-Whitney  $U = 6,00$ ;  $n_1 = 7$ ;  $n_2 = 5$ ;  $p = 0,0618$ ; Figura 12). No entanto, a comparação entre os mesmos meses (junho a setembro) dos dois anos de estudo não indicou qualquer diferença ( $U = 8,00$ ;  $n_1 = 4$ ;  $n_2 = 4$ ;  $p = 0,999$ ). Estes resultados provavelmente foram influenciados pela abundância da ordem Collembola, caracterizada por uma flutuação mensal irregular, e que pode ter afetado o resultado da coleta das demais ordens.

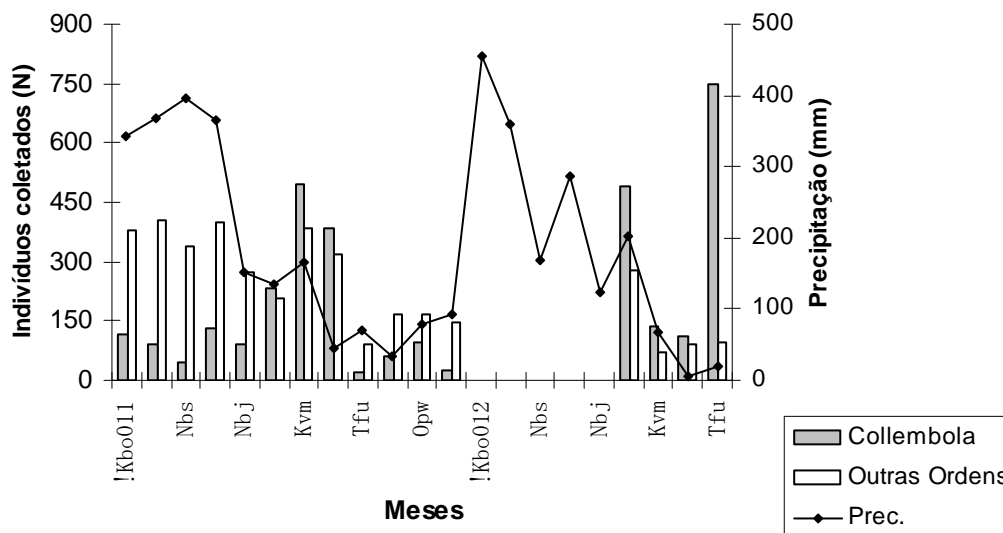


Figura 12: Número de invertebrados coletados mensalmente no período de estudo e precipitação mensal.



Uma análise sem esta ordem já mostrou um padrão sazonal mais distinto, com uma abundância de invertebrados significativamente maior na estação chuvosa que na seca ( $U = 2,0$ ;  $n_1 = 7$ ;  $n_2 = 5$ ;  $p = 0,0101$ ). Existiu também uma correlação positiva muito forte entre a coleta mensal de invertebrados (não Collembola) e a precipitação ( $r = 0,9641$ ,  $p = 0,0036$ ,  $n = 16$ ; Figura 13). Já uma análise mais refinada da estação chuvosa, feita de modo a subsidiar as análises comportamentais, mostrou um resultado não significativo na disponibilidade de invertebrados (Chuvosa-Início e Chuvosa-Final,  $U = 2,0$ ;  $n_1 = 4$ ;  $n_2 = 3$ ;  $p = 0,1573$ ).

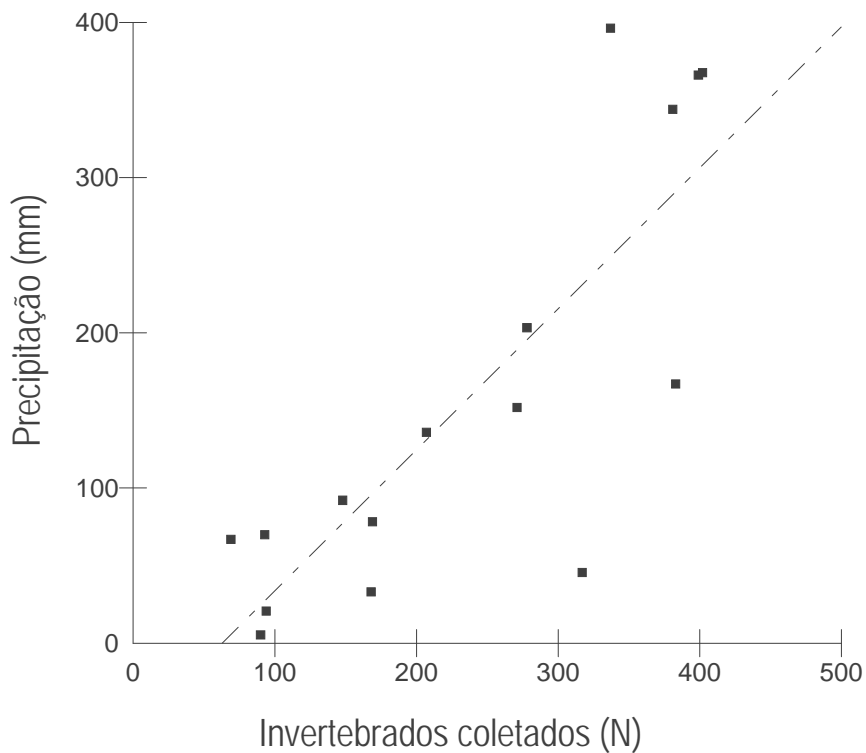


Figura 13: Relação entre número mensal de invertebrados coletados e precipitação.

A disponibilidade geral de invertebrados (excluindo Collembola), durante a transição chuvosa-seca (junho a setembro) foi baixa em ambos os anos, mas em 2001 foi 46,9% menor em comparação com o mesmo período do ano anterior. Embora consistente, a diferença entre anos na análise de amostras mensais não foi significativa ( $U = 3,0$ ;  $n_1 = 4$ ;  $n_2 = 4$ ;  $p = 0,2000$ ). Já uma análise longitudinal somente dos meses de julho e setembro, necessária para a compreensão dos padrões comportamentais, mostrou que, enquanto em setembro não houve praticamente nenhuma diferença no número de invertebrados coletados, no mês de julho a diferença foi bastante marcante, com cerca de quatro vezes mais invertebrados coletados em 2000 que em 2001 (Figura 12). O padrão longitudinal parece ter sido consistente com os menores níveis de precipitação do segundo ano.

Para uma verificação mais refinada da possível variação de disponibilidade de recursos, uma outra análise considerou somente os taxa mais citados como fonte de proteína animal usada por calitriquídeos (Sussman & Kinzey, 1982; Alonso & Languth, 1989; Corrêa, 1995; Nickle & Heymann, 1996). Nesta amostra, foram considerados somente 3140 indivíduos pertencentes às ordens Orthoptera ( $N = 460$ ), Coleoptera ( $N = 350$ ), Homoptera ( $N = 51$ ), Hemiptera ( $N = 15$ ), Lepidoptera ( $N = 20$ ), Blattaria ( $N = 82$ ), Formicidae ( $N = 2015$ ) e Araneae ( $N = 147$ ). Os resultados indicam que, para estas ordens, também ocorreu uma relação positiva e significativa com a precipitação ( $r = 0,7124$ ;  $p = 0,0020$ ;  $gl = 16$ ). Na estação chuvosa, seca e transição foram coletados uma média de  $289 \pm 73,1$ ,  $143,0 \pm 66,6$  e  $56,3 \pm 84,9$  indivíduos/mês na estação, respectivamente. Houve diferença extremamente significativa para as comparações entre período chuvoso e seco (Mann-Whitney  $U = 2,00$ ;  $n_1 = 7$ ;  $n_2 = 5$ ;  $p = 0,0101$ ).

Estes padrões são condizentes com os existentes na literatura. Na região neotropical, Janzen & Schoener (1968; Janzen, 1973) observaram um pico de abundância e diversidade na estação chuvosa, um padrão confirmado em outros estudos (Coe *et al.*, 1976; Dellinger, 1986; Wolda, 1988; Janzen, 1993). O mesmo padrão foi encontrado em estudos com armadilhas de água, tanto na Mata Atlântica (Ferrari, 1988; Rímoli, 2001), como em sítios na Amazônia oriental (Oliveira, 1996; Tavares, 1999; Lima, 2000).

### 3.1.2. Disponibilidade de Partes Reprodutivas de Plantas

O protocolo metodológico empregado resultou no registro de um total de 1195 plantas localizadas na transecção. Destas, 81 sumiram ou morreram ao longo do estudo e foram omitidos da análise. Dos 1114 restantes, 915 foram identificados até o nível de espécie ou gênero, 113 indivíduos foram identificados somente até o nível de família e outros 86 não foram identificados.

Os 1028 indivíduos identificados pertencem a 45 famílias e pelo menos 127 espécies (Anexo 2). Destas, cinco espécies contribuíram com cerca de um terço dos indivíduos: *Casearia arborea*, *Simarouba amara*, *Myrcia fallax*, *Tapirira guianensis* e *Casearia javitensis*. Dentre as famílias mais representativas em número de espécie destacaram-se Caesalpiniaceae (dez espécies), Myrtaceae e Annonaceae (ambas com nove espécies) e Fabaceae (seis espécies). Já as famílias mais representativas em número de indivíduos foram Myrtaceae (118 indivíduos), Simaroubaceae (89 indivíduos), Caesalpiniaceae (86 indivíduos) e Anacardiaceae (68 indivíduos). Algumas famílias, como Sapotaceae e Solanaceae, foram representadas por um único indivíduo

O monitoramento fenológico mostrou que 378 indivíduos, o que equivale a cerca de um terço (33,9%) da amostra, não apresentaram qualquer atividade reprodutiva ao longo do período de monitoramento. Dentre os vários fatores que podem induzir ou limitar as mudanças fenológicas, os níveis de precipitação parecem ser o principal (Borchert, 1983; Longman & Jenik, 1987; van Schaik *et al.*, 1993; Newstrom *et al.*, 1994). Em geral, o padrão é caracterizado por um pico de floração do meio para o final da estação seca, antecipando a frutificação entre o final da estação seca e início da chuvosa, seguido por outro pico menor um ou dois meses depois (Morellato, 1992; Morellato *et al.*, 2000). Este padrão foi observado por Araújo (1970), Alencar *et al.* (1979), Ayres (1989), Peres (1991) e Setz (1993) na Amazônia central, e por Terborgh (1983) na Amazônia ocidental.

Os resultados do presente estudo parecem estar em conformidade com os demais sítios amazônicos (Figuras 14 e 15). No ano de 2000, as fenofases mostraram um padrão claro, especialmente em número de indivíduos. A floração apresentou um pico em outubro, que foi precedida por uma redução acentuada em agosto e setembro (Figura 14). Já a produção de frutos apresentou um pico no início da estação chuvosa (em janeiro e março) e um outro no final da estação seca (em novembro e dezembro), com uma forte depressão acentuada entre estes dois picos, no início da estação seca, entre agosto e setembro (Figura 15). Mas mesmo considerando que a frutificação/floração tenha apresentado um declínio acentuado nos primeiros meses da estação da seca, não houve diferença sazonal significativa no número de

indivíduos com PRPs ( $U = 14,00$ ;  $n_1 = 7$ ;  $n_2 = 5$ ;  $p = 0,6389$ ). O maior número de espécies florescendo foi observado em outubro e novembro, coincidindo com o pico de floração da análise individual. A frutificação de espécies também seguiu um padrão coincidente com a frutificação individual, com um maior número de espécies frutificando nos meses mais chuvosos (janeiro a abril) e na metade para o final da seca (outubro a dezembro).

Quando analisadas as médias mensais de indivíduos com fruto por estação – Chuvosa-Início  $92,25 \pm 29,95$  ( $n = 4$ ), Chuvosa-Final  $37,00 \pm 16,09$  ( $n = 3$ ) e Seca  $71,00 \pm 67,77$  ( $n = 5$ ) – nota-se que um declínio da frutificação ao final da estação chuvosa, e uma maior variação nos valores da estação seca, em virtude da grande variação de produção de frutos entre meses. Quando consideradas as médias das espécies frutificando – Chuvosa-Início  $28,50 \pm 5,45$  ( $n = 4$ ), Chuvosa-Final  $28,00 \pm 5,29$  ( $n = 3$ ) e Seca  $23,20 \pm 18,73$  ( $n = 5$ ), verifica-se uma certa similaridade entre as três estações, mas novamente uma maior variação na estação seca, o que denota uma maior diferença na diversidade da frutificação que nos períodos mais chuvosos.

Com relação à análise longitudinal, não houve diferença significativa entre os números de indivíduos com PRPs ( $U = 4,00$ ;  $n_1 = 4$ ;  $n_2 = 4$ ;  $p = 0,3429$ ), como seria esperado pela diferença observada na precipitação. Quando analisadas as médias mensais de indivíduos com fruto por ano – 2000 ( $16,00 \pm 14,24$ ,  $n = 4$ ) e 2001 ( $19,75 \pm 38,18$ ,  $n = 4$ ) – nota-se que houve pouca variação. Já quando consideradas as médias das espécies frutificando – 2000 ( $14,00 \pm 12,73$ ,  $n = 4$ ) e 2001 ( $6,50 \pm 12,34$ ,  $n = 4$ ), verifica-se que em média, em relação a 2000, somente metade das espécies frutificaram em 2001. Em junho e julho de 2001, somente dois indivíduos de *Endopleura uxi* apresentaram flores e nenhum dos indivíduos frutificou. Em setembro de 2001, entretanto, o número de indivíduos frutificando foi maior que em qualquer mês entre abril e outubro de 2000. Agosto e setembro de 2000, por sua vez, foram os meses de menor produção individual de frutos (quatro, em ambos os meses).

A análise individual dos meses de julho e setembro, que dá subsídios para a análise comportamental, mostrou diferenças consideráveis entre anos. Em julho, contrastou a frutificação de 26 indivíduos pertencentes a 24 diferentes espécies em 2000, contra nenhuma frutificação em 2001. Já o pico de produção de frutos observado em setembro de 2001 é devido à frutificação de 77 indivíduos de 25 espécies diferentes (contra somente 4 indivíduos de 3 espécies diferentes em 2000), o que pode indicar que o processo normal de produtividade no final da estação chuvosa foi adiantado em 2001 (Figura 16).

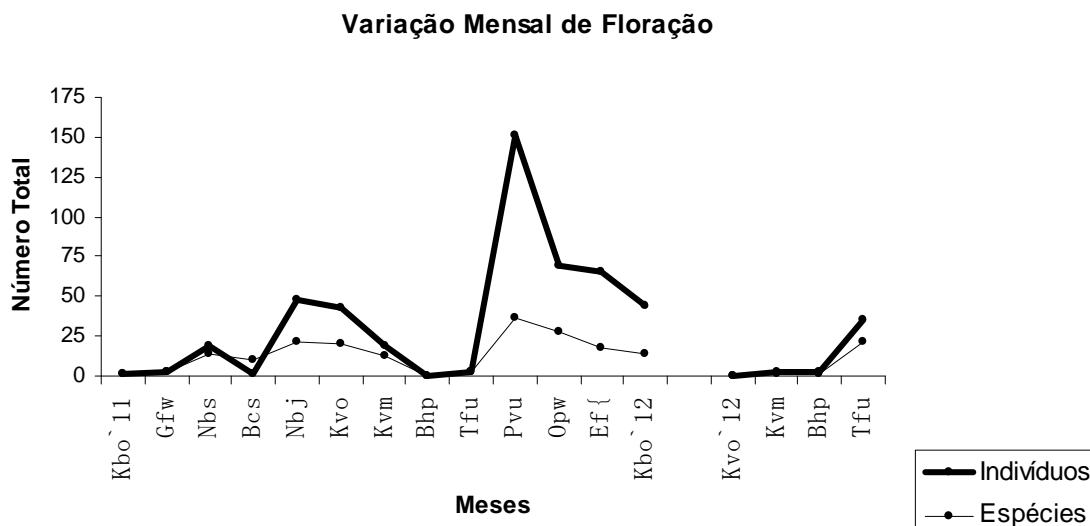


Figura 14: Variação mensal do número de espécies e de indivíduos com flores na transecção fenológica durante o período de estudo.

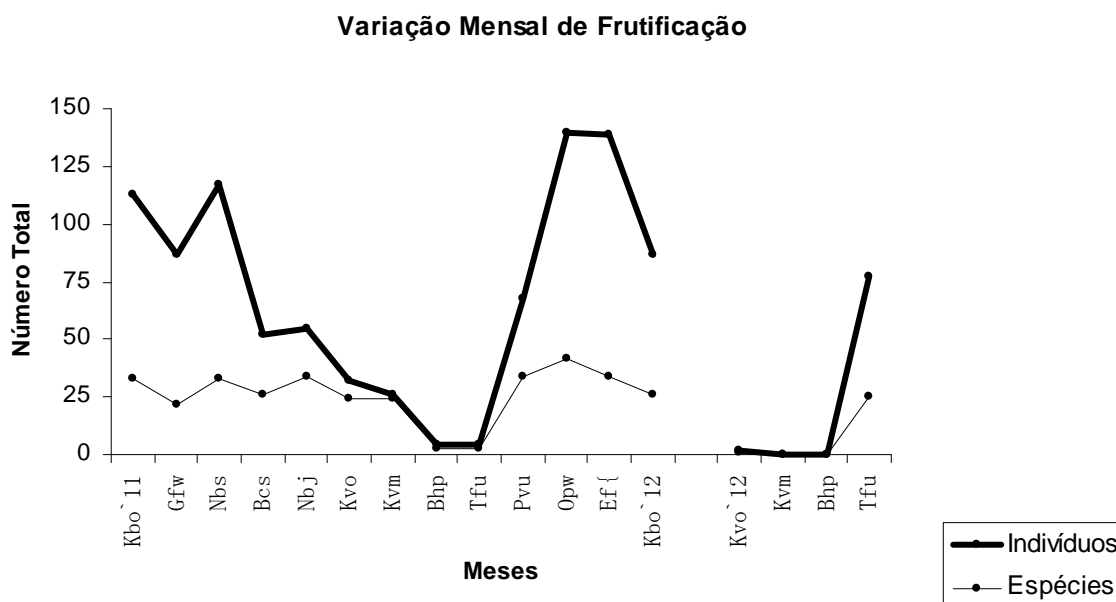


Figura 15: Variação mensal do número de espécies e de indivíduos com frutos na transecção fenológica durante o período de estudo.

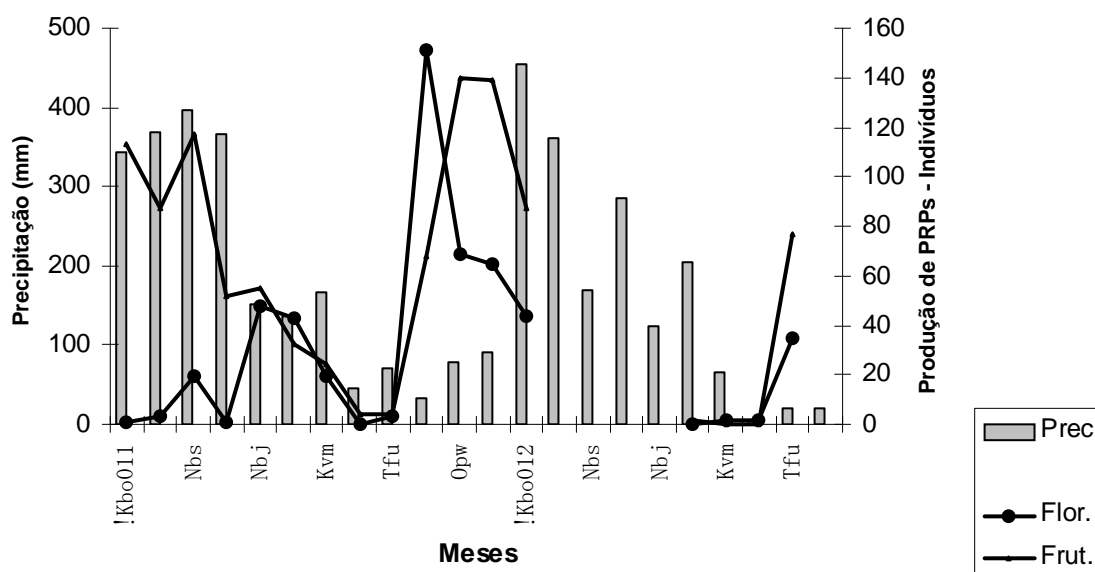


Figura 16: Variação mensal do número de indivíduos apresentando flores ou frutos na transecção fenológica e precipitação.

### 3.2. DADOS COMPORTAMENTAIS: AMOSTRAGEM DE VARREDURA

Ao longo do estudo, o grupo Cm1 foi acompanhado até cinco dias por mês (com exceção do mês de janeiro, 2001), num total de 79 dias completos. O primeiro período, de doze meses, entre janeiro de 2000 e janeiro de 2001, totalizou 649h37min de observação. O monitoramento realizado entre junho e setembro de 2001 totalizou 205h47min. O grupo Cm2 foi acompanhado durante 49 dias completos, até cinco dias por mês (com exceção do mês de agosto, 2000), totalizando 375h07min de monitoramento em 2000 (maio a novembro) e 164h14min em 2001.

As características gerais dos resultados da amostragem de varredura (Tabelas 10 e 11) são consistentes com outros estudos de “marmosets”, principalmente, uma média reduzida de registros por varredura em comparação com o número de membros do grupo, e uma média um pouco maior para o grupo maior. Vários fatores influenciam a visibilidade dos indivíduos durante uma varredura, como sua proximidade ao observador e o tipo de atividade realizada, tornando o registro de todos, ou mesmo uma maioria dos membros do grupo durante uma varredura pouco provável (Clutton-Brock, 1977; Ferrari & Rylands, 1994).

Existem indícios de que alguns indivíduos foram registrados mais freqüentemente que outros, o que aponta um problema em potencial para a análise dos dados (Clutton-Brock, 1977). No caso do grupo Cm1, a fêmea subordinada Bt foi gradativamente ocupando uma posição periférica, sendo freqüentemente hostilizada pela fêmea dominante. A média diária de registros deste indivíduo foi bem menor do que para os demais membros do grupo ( $\chi^2 = 19,92$ ,  $p = 0,0057$ ,  $gl = 7$ ), mas, considerando somente os cinco animais que permaneceram no grupo por mais tempo (Mg, Pg, Gt, Rq e Ct), foi encontrado muito pouca variação ( $\chi^2 = 0,266$ ,  $p = 0,9919$ ,  $gl = 4$ ). Ou seja, no caso de Bt, o desvio parece ter sido resultado de circunstâncias específicas e temporárias, e não foi típico do grupo.

Apesar da maior visibilidade do grupo Cm2 (pela taxa de avistamento), os membros do grupo foram identificados com maior dificuldade em comparação com aqueles de Cm1, refletido na identificação do sujeito em apenas 62,5% dos registros, em comparação com 83,5% em Cm1 (Anexos 3 e 4). Uma situação semelhante a Cm1 foi registrada no grupo Cm2, onde os animais Mg e Col foram mais registrados que os demais, e na análise dos indivíduos que ficaram mais tempo no grupo (Mg, Pg, Col, Mk, Cv1, Cv2 e Pi), foram encontrados desvios significativos nas médias de registros de diferentes indivíduos ( $\chi^2 = 24,05$ ,  $p = 0,0005$ ,  $gl = 6$ ). Mas esta tendência desaparece quando os indivíduos do núcleo central do grupo (Mg e Col) são excluídos da análise ( $\chi^2 = 8,275$ ,  $p = 0,082$ ,  $gl = 4$ ).

A possibilidade de desvios significativos na visibilidade de certos indivíduos seria problemática para a análise de padrões gerais de comportamento caso existissem diferenças significativas no comportamento dos diferentes membros de cada grupo. Neste caso, poderia ser necessário analisar os dados por classe sexo-etária ou mesmo individualmente. Entretanto, análises dos orçamentos individuais (Anexos 5, 6, 7 e 8) indicam uma homogeneidade muito grande. As tabelas de contingência mostram pouca variação entre indivíduos. No caso de Cm1, os resultados foram  $\chi^2 = 18,224$ ;  $p = 0,920$ ;  $gl = 28$  para 2000, e  $\chi^2 = 10,717$ ,  $p = 0,9532$ ,  $gl = 20$  para 2001. O mesmo ocorreu em Cm2 em 2000 ( $\chi^2 = 26,524$ ;  $p = 0,7400$ ;  $gl = 32$ ) e 2001 ( $\chi^2 = 0,760$ ,  $p = 1,000$ ,  $gl = 32$ ). Isto parece refletir a coesão de grupo e a homogeneidade comportamental típicos dos calitriquídeos, inclusive já relatada para outras populações de *M. argentatus* (Tavares, 1999).

Tabela 10: Resumo do esforço amostral para o grupo Cm1 durante o período de estudo.

Mês	Varreduras	Registros (r)	Média de registros por	
			varredura	Indivíduos amostrados
Jan/00	615	1711	2,8	6
Fev	621	1750	2,8	6
Mar	619	1743	2,8	6
Abr	625	2171	3,5	6
Mai	586	1763	3,0	6
Jun	604	1872	3,1	5
Jul	600	1970	3,3	5
Set	649	2162	3,3	5
Out	631	2174	3,5	5
Nov	643	2379	3,7	5
Dez	605	2082	3,4	5
Jan/01	558 <sup>a</sup>	2033	3,6	5
Jun	589	2407	4,1	6
Jul	608	2230	3,7	5
Ago	579	1705	2,9	4
Set	579	1904	3,3	4
<b>Total</b>	9711	32056	3,1	4-6

<sup>a</sup> mês com quatro dias de amostragem

Tabela 11: Resumo do esforço amostral para o grupo Cm2 durante o período de estudo.

Mês	Varreduras	Registros (r)	Média de registros por	
			varredura	Indivíduos amostrados
Mai	599	2038	3,4	8
Jun	536	1615	3,0	8
Jul	615	1950	3,1	8
Ago	465 <sup>a</sup>	1559	3,4	8
Set	639	2304	3,6	8
Out	613	2248	3,7	8
Nov	628	2500	4,0	9
Jul/01	606	2237	3,7	9
Ago	614	2513	4,1	9
Set	603	2623	4,4	9
<b>Total</b>	5918	21584	3,6	8-9

<sup>a</sup> mês com quatro dias de amostragem.



### 3.3. ORÇAMENTO GERAL DE ATIVIDADES

O período diurno de atividade de ambos os grupos de estudo foi relativamente curto, seguindo o padrão geral para “marmosets” (Rylands & Faria, 1993). Considerando-se todo o período de monitoramento, os membros do grupo Cm1 permaneceram em atividade durante  $10:40 \pm 0:30$  h, em média, por dia, enquanto a média para Cm2 foi de  $11:00 \pm 0:22$  h.

Um orçamento geral de atividades (de janeiro a dezembro de 2000, exceto agosto,  $n = 21777$ ), englobando as variações anuais de disponibilidade de recursos é possível somente para Cm1, que foi acompanhado durante todo o ciclo anual (Figura 17). Nele, observou-se que o comportamento de forrageio é o mais freqüente, seguido de alimentação. Um padrão pouco comum observado foi a grande proporção de tempo despendido na categoria “Outros”, que engloba os comportamentos sociais e a relativa pequena proporção na locomoção e descanso.

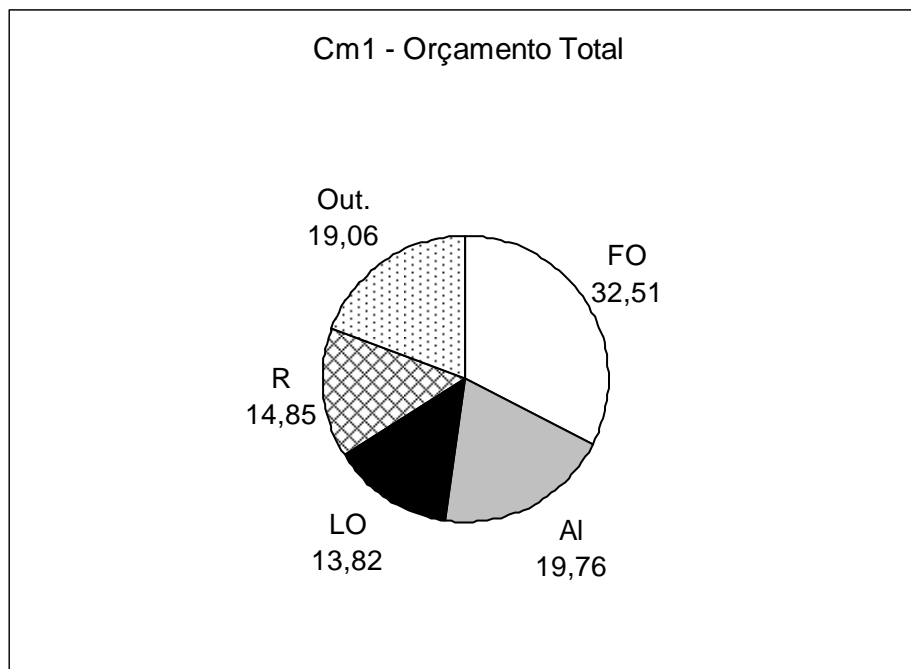


Figura 17: Orçamento total do grupo Cm1, durante o ano de 2000 (todos os meses exceto agosto), de acordo com as freqüências relativas dos registros de varredura para cada categoria ( $n = 21777$ ). ). Categorias: Fo = Forrageio; Al =Alimentação; Lo = Locomoção; R = Descanso; Out. = Outros.

Já para subsidiar comparações mais confiáveis entre os grupos de estudo, o orçamento geral de atividades (Figuras 18 e 19) é baseado nos registros coletados somente nos meses em que ambos os grupos foram monitorados em 2000 (maio a novembro, exceto agosto). Este período será designado aqui de ano-base. Em ambos os casos, mais da metade do tempo foi gasto em forrageio e alimentação, e os animais gastaram uma proporção substancial de seu tempo em interações sociais, principalmente em comparação com outros estudos de “marmosets”.

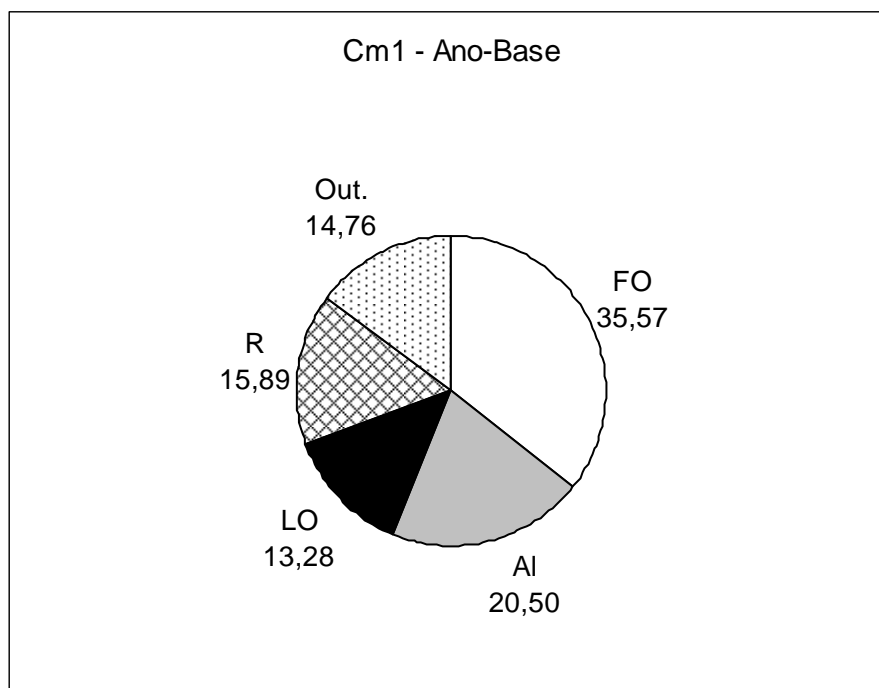


Figura 18: Orçamento geral do grupo Cm1 durante o ano-base de 2000, de acordo com as frequências relativas dos registros de varredura para cada categoria (n = 12320). Categorias: Fo = Forrageio; Al = Alimentação; Lo = Locomoção; R = Descanso; Out. = Outros.

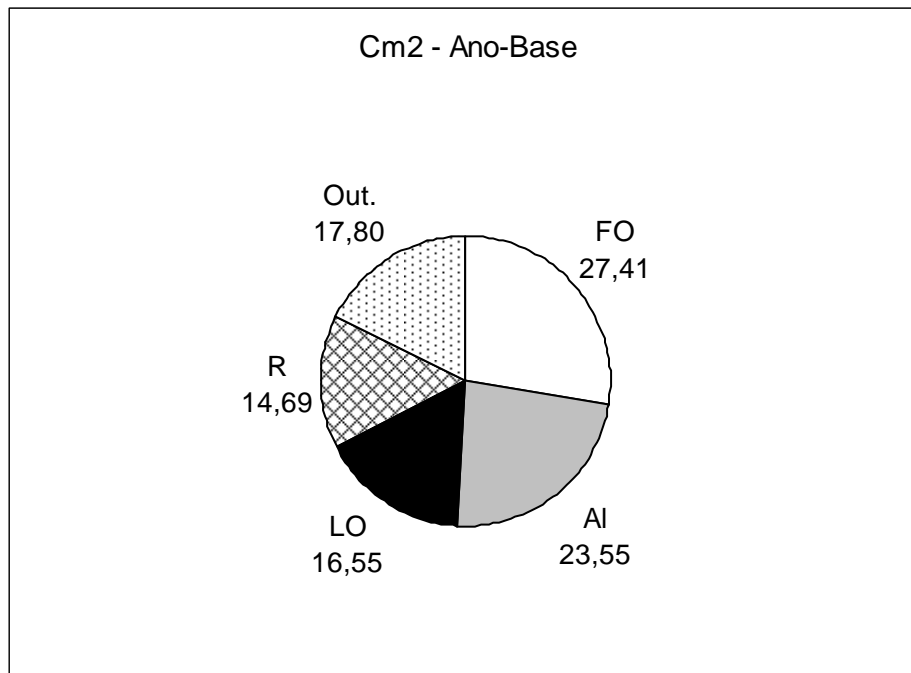


Figura 19: Orçamento geral do grupo Cm2, durante o ano-base de 2000, de acordo com as frequências relativas dos registros de varredura para cada categoria (n = 12655). Categorias: Fo = Forrageio; Al = Alimentação; Lo = Locomoção; R = Descanso; Out. = Outros.

### 3.4. COMPOSIÇÃO GERAL DA DIETA

Os membros dos grupos de estudo alimentaram-se de frutos, néctar, gomas, invertebrados e pequenos vertebrados (rãs e lagartos). Um padrão geral de alimentação anual é possível somente para Cm1 (de janeiro a dezembro, exceto agosto, n = 4304 registros), onde se observa que os itens mais consumidos foram frutos, seguido de gomas e presa animal (Figura 20). A dieta de presa animal foi constituída de invertebrados (71,79%) e vertebrados, sendo que destes, anfíbios representaram 25,23%) e lagartos 2,98%.

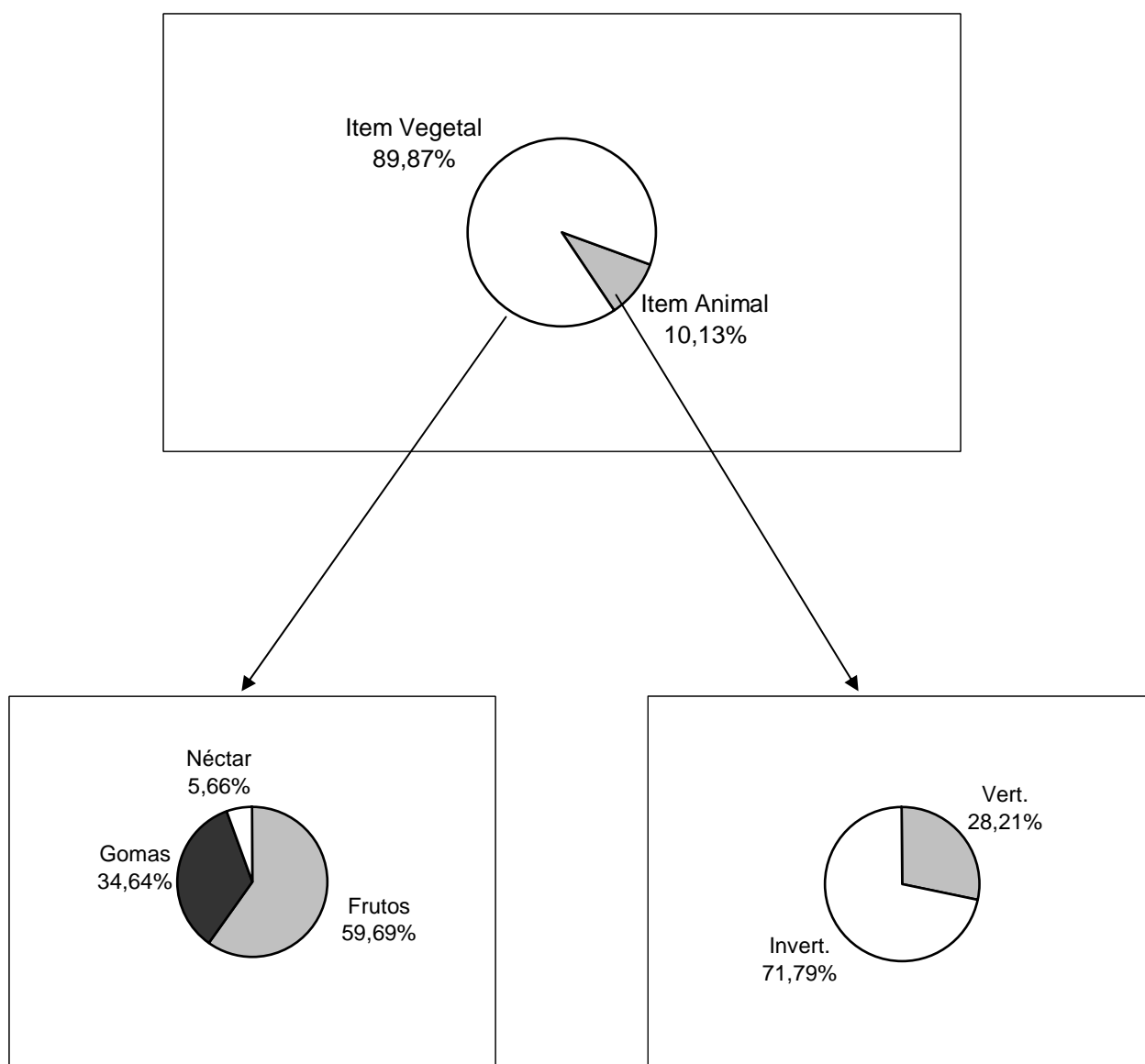


Figura 20: Composição da dieta de Cm1 durante o ano de 2000 (todos os meses exceto agosto), de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 4304).

Já uma comparação entre os dois grupos, realizada com os dados do ano-base de 2000, mostra que para o grupo Cm1, foram obtidos 2526 registros de alimentação, sendo 89,39% (2258) de origem vegetal e 10,61% (268) de origem animal (Figura 21). Para o grupo Cm2, foram obtidos 2980 registros de alimentação, 95,57% (2848) de origem vegetal e 4,43% (132) de origem animal (Figura 22).

O consumo de frutos e gomas foi bastante similar nos dois grupos, sendo a maior variação observada no consumo de néctar, que foi um recurso importante para Cm2, e de presa animal, que foi mais consumida por Cm1. Uma diferença marcante foi registrada na exploração de vertebrados, que representaram 4,71% da dieta de Cm1, mas somente 0,44% para Cm2. Esta diferença praticamente definiu o contraste entre grupos no consumo de material animal.

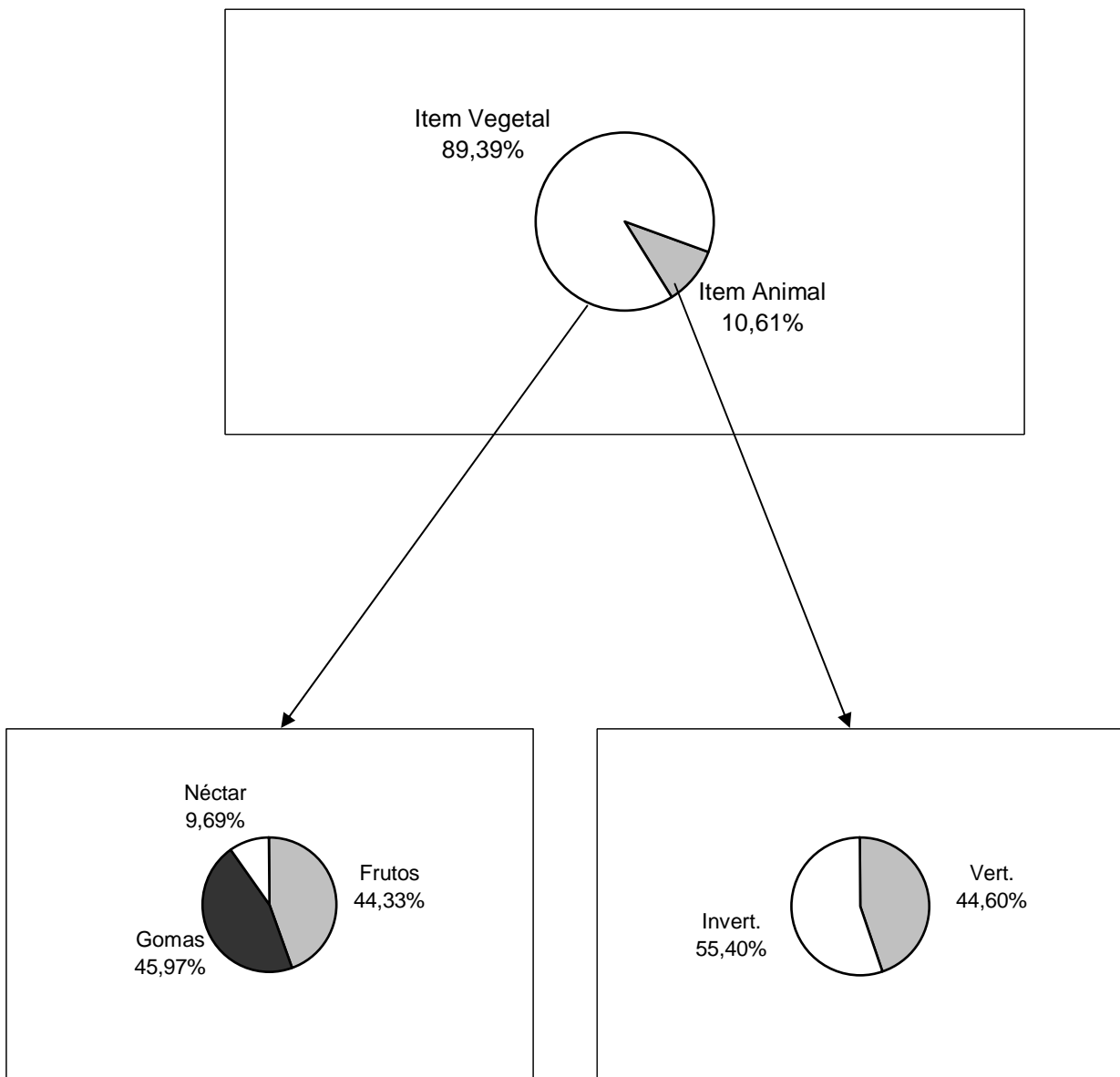


Figura 21: Composição da dieta de Cm1 durante o ano-base de 2000, de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 2526).

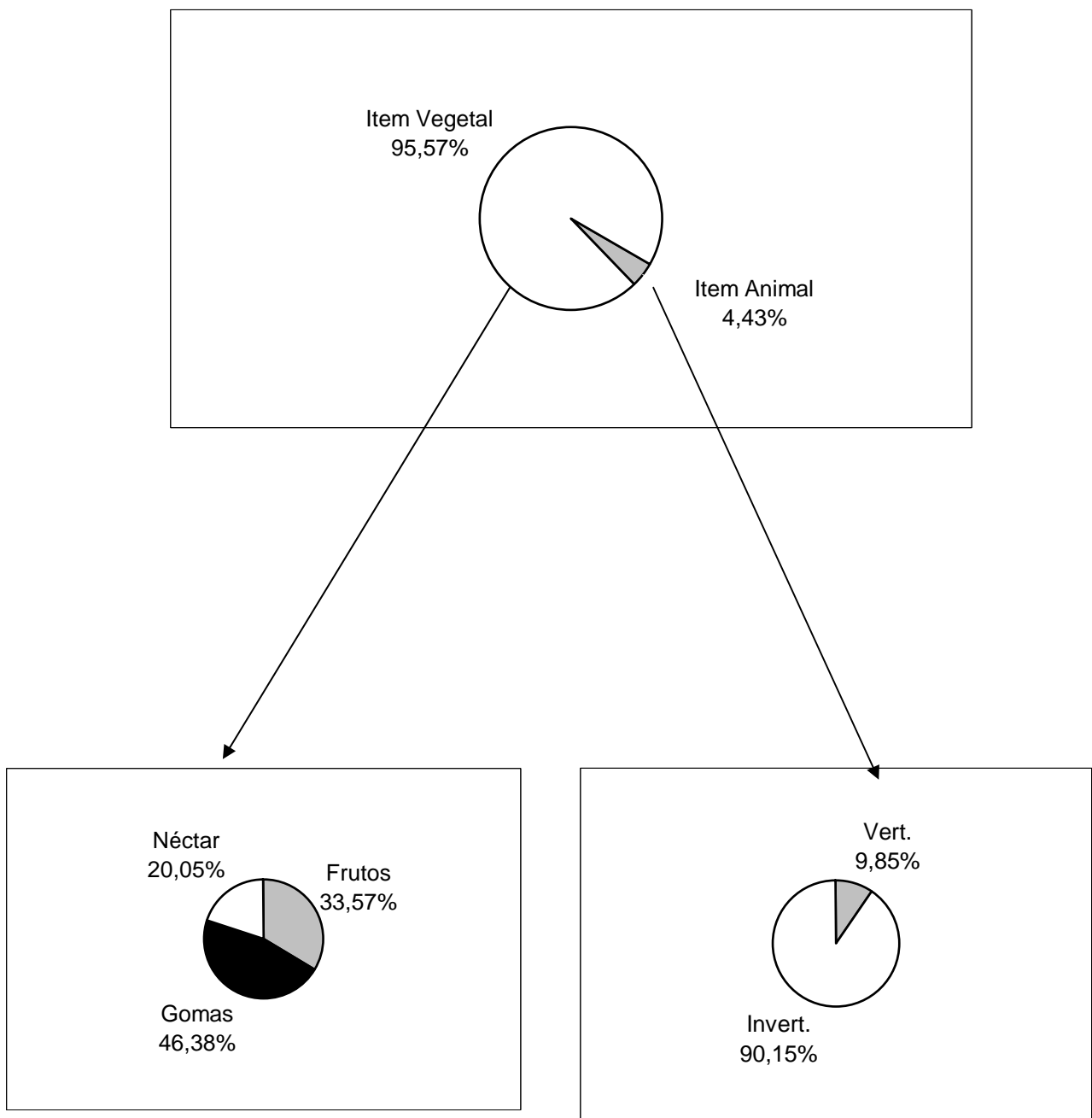


Figura 22: Composição da dieta de Cm2 durante o ano-base de 2000, de acordo com as proporções de registros de varredura de alimentação (n = 2980).

### 3.4.1. Material Vegetal

As espécies vegetais utilizadas pelos grupos ao longo de todo o período de estudo estão listadas nos Anexos 9 e 10. É interessante notar que, mesmo considerando a extensão pequena e a proximidade das duas áreas de vida, apenas 21 do total de 40 espécies foram comuns aos dois grupos.

Os taxa de frutos explorados foram aqueles citados na literatura, consistindo de espécies que tipicamente produzem frutos pequenos, doces e polposos. Uma semelhança entre os grupos foi a exploração intensiva de um pequeno número de espécies. Para Cm1, somente três espécies de frutos, *Inga alba* (ingá), *Mezilaurus itauba* (itaúba) e *Humiria balsamifera* (imiri) representaram 72,06% dos registros de fruto em 2000 (Figura 23). Para Cm2, o mesmo padrão foi observado, com 57,54% dos registros fornecidos por *Sacoglottis* sp. (achuá), *Miconia* sp. e Fru412. Interessante notar a falta de registros do consumo do fruto de *T. guianensis* por membros de Cm2, mesmo em observações avulsas, que pareceu ser resultado da inviabilidade dos frutos produzidos pelos indivíduos localizados dentro da área de vida deste grupo (ver detalhes em Anexo 9). Outro detalhe importante pareceu ser o maior número de espécies exploradas por Cm2 (17 contra 10 espécies exploradas por Cm1).

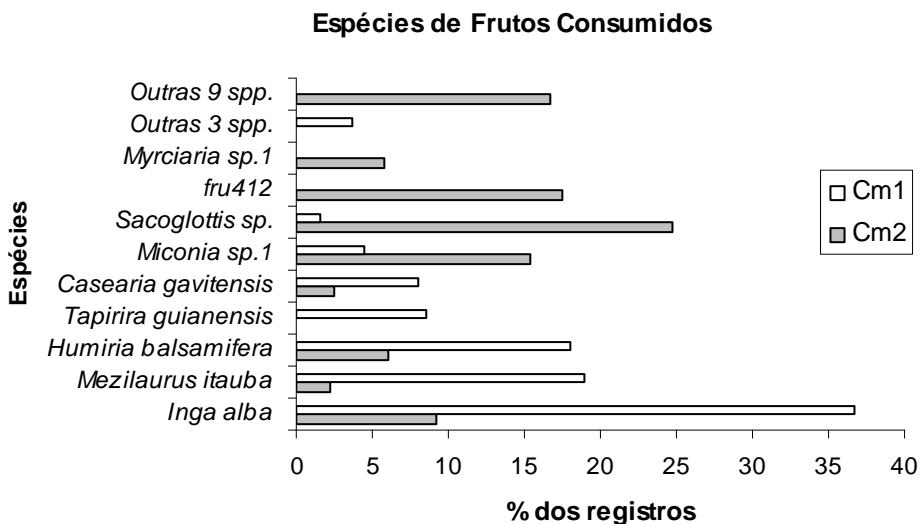


Figura 23: Contribuição relativa de espécies que contribuíram frutos para a dieta dos grupos de estudo no ano-base de 2000.

Com relação às gomas, ressalta-se o pequeno número de espécies exploradas (seis, Anexo 10), obtidas através de perfurações nos troncos e galhos ou por exploração oportunista, no caso de exsudação provocada em resposta a ataques de insetos ou a quebra de galhos. Duas espécies (*Buchenavia* sp. e *Lacistema* sp.) nunca foram roídas, sendo a exploração de goma sempre oportunista, enquanto o uso das outras três espécies (*Cochlospermum orenocensis*, *Anacardium occidentale* e *Swartzia* sp.) foi exclusivamente por perfuração. Somente no caso de *Tapirira guianensis* foram registrados os dois tipos de exploração, embora a exploração oportunista foi relativamente rara (no ano-base, somente 12 registros para Cm2 {6,81% do consumo de goma desta espécie} e nenhum para Cm1).

*Tapirira guianensis* (tapiririca), foi especialmente explorada por Cm1 (73,60% dos registros de consumo total de gomas). Para Cm2, a maior parte do consumo (80,25%) foi proveniente de três espécies, *Cochlospermum orenocensis* (envira-branca), *Anacardium occidentale* (cajú) e *Buchenavia* sp. (Figura 24).

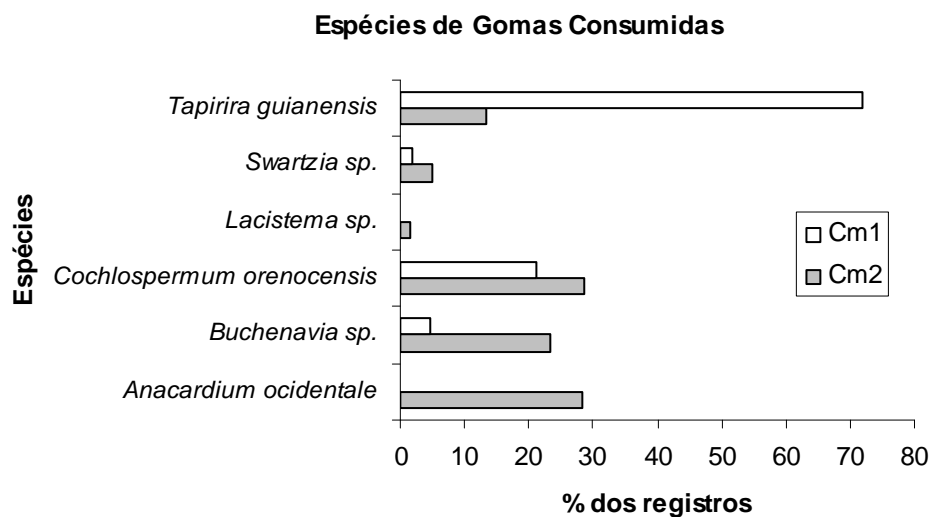


Figura 24: Contribuição relativa de espécies que contribuíram goma para a dieta dos grupos de estudo no ano-base de 2000.



Outro item vegetal importante foi o néctar de duas espécies, *Symphonia globulifera* (anani) e *Mabea angustifolium*. Os membros de Cm1 consumiram néctar somente de *S. globulifera*, em virtude da aparente ausência de *M. angustifolium* da sua área de vida. Esta última espécie era comum em algumas partes da área de vida de Cm2, e foi explorada em maio e junho de 2000. Somente 13,39% do total de consumo de néctar por Cm2 foi representada por *M. angustifolium*.

*Symphonia globulifera* é encontrada nas proximidades do igarapé Camarão, sempre ocupando solo encharcado, com alguns indivíduos emergentes, com altura acima de 20 metros. Uma vez que em 2000, o grupo Cm1 utilizou a maior porção de área banhada pelo igarapé, este grupo tinha mais acesso a este recurso que o grupo Cm2, cujo consumo de néctar de *S. globulifera* ocorria exclusivamente na área de sobreposição, representada pelo quadrado C910. Neste quadrado ocorreram intensas disputas pelo acesso a três indivíduos da espécie durante os meses de setembro e outubro de 2000.

Nestes meses, os indivíduos apresentaram um comportamento semelhante ao “forrageio de ponto central” descrito para *Saimiri* por Terborgh (1983), um padrão exclusivo de exploração deste recurso. Os grupos chegaram a permanecer até 06:30 horas ininterruptas em volta de quatro indivíduos de *S. globulifera*, sempre separados por uma “linha imaginária” que denotava um limite territorial que nenhum animal ultrapassava, sob risco de intensos confrontos até com embates físicos. Nestas horas, os grupos ficaram confinados em uma área de aproximadamente 1000m<sup>2</sup>, ora se alimentando do néctar e ora em displays territoriais que envolviam apresentação de genitália, marcação supragenital e suprapúbica, e urinação (Tabela 12).

Tabela 12: Horários de permanência constante dos grupos num mesmo quadrado, para exploração e defesa do néctar de *Symphonia globulifera*.

Dia	Cm1	Cm2	Observação
24/09/00	06:55 até 14:05	07:10 até 11:20	07:10 até 11:20 disputa intensa. Depois Cm1 fica de 10:20 a 12:44, em um cipozal, aparentemente “escondidos” em posição vigilante.
26/09/00	06:25 até 08:40	?	-
30/09/00	07:50 até 08:40 13:10 até 14:42	? até 07:45	Aparentemente “escondidos” em cipozal, guardando <i>S. globulifera</i> .
03/10/00	06:30 até 09:55	05:50 até 10:55	Cm2 fica 06:56 a 10:00 na mesma árvore
05/10/00	06:08 até 11:15	06:04 até 11:10	Encontro intenso, de 5 horas ininterruptas.
06/10/00	?	13:35 até 15:49	-
07/10/00	07:15 até 10:05 13:52 até ?	05:58 até 12:32 13:05 até 14:03	Cm2 fica 06:32 em cerca de 10 m <sup>2</sup> , andam 30 metros e voltam por $\pm$ 1 hora para <i>S. globulifera</i> .
26/10/00	06:55 até 11:20	09:50 até 11:20	Encontro intenso, Cm1 fica “escondido” em cipozal de 09:50 até 11:20.

Gill *et al.* (1998) avaliaram a longevidade média de flores de *S. globulifera*, como 31,1 $\pm$ 1,2 horas, com uma produção de néctar de 3-130  $\mu$ l por flor. Ainda que uma série de fatores possa afetar a quantidade de néctar produzido, uma única flor pode fornecer uma quantidade substancial de néctar para pequenos polinizadores ao longo do dia, especialmente flores que não foram visitadas previamente. Este comportamento de “ponto central” poderia então ser explicado, pois os animais aparentemente esperavam pela produção de néctar ao longo do dia, além de defender este recurso em período de sua alta produtividade e da relativa escassez de outros recursos.

### 3.4.2. Presa Animal

Apesar da diferença considerável no consumo de material animal pelos membros dos dois grupos, a maior parte da diferença foi determinada pela predação de anfíbios terrestres e arborícolas pelos membros de Cm1 (Figura 25; Anexos 11 e 12). No caso dos invertebrados, houve muita dificuldade na identificação taxonômica, visto que a grande maioria das presas era pequena e consumida muito rapidamente. Pouco mais da metade dos registros de invertebrados foi passível de identificação (Tabela 13). Os grupos taxonômicos de invertebrados predados por Cm1 e Cm2 foram praticamente os mesmos, com uma preferência forte por ortópteros das famílias Tettigoniidae, Acrididae e Mantidae, além das ordens Hymenoptera e Coleoptera.

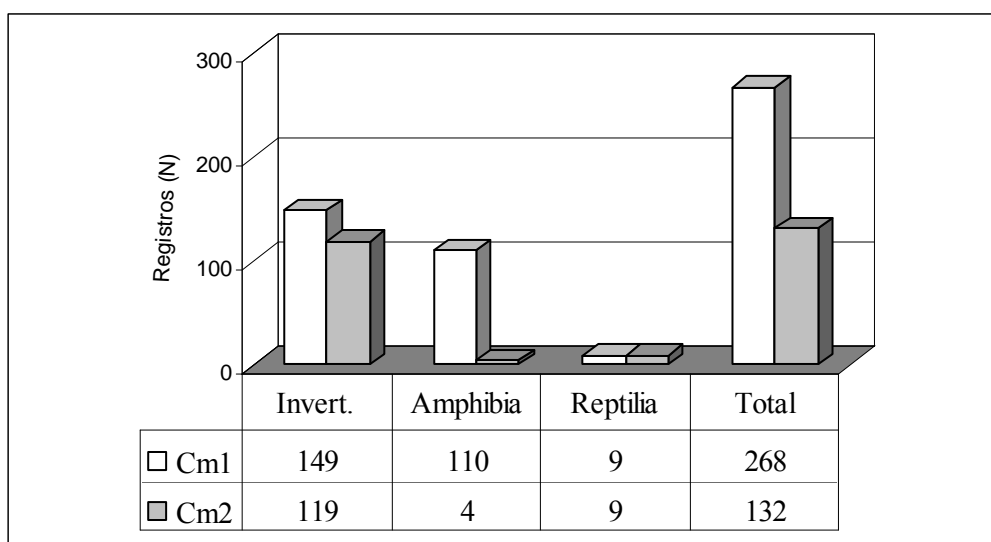


Figura 25: Consumo de presas animais no ano-base de 2000.

Tabela 13: Registros de tipos de presa ingeridas pelos grupos Cm1 e Cm2, no ano-base

Táxon	Cm1	Cm2
Araneae	1 (0,37%)	0 (0,00%)
Insecta Não Identificado	48 (17,91%)	38 (28,79%)
Arthropoda Não Identificado	24 (8,96%)	38 (28,79%)
Orthoptera		
Não identificado	7 (2,61%)	5 (3,79%)
Tettigoniidae	4 (1,49%)	3 (2,27%)
Acrididae	14 (5,22%)	19 (14,39%)
Grillidae	2 (0,75%)	0 (0,00%)
Mantidae	9 (3,36%)	3 (2,27%)
Blattaria	3 (1,12%)	0 (0,00%)
Coleoptera	9 (3,36%)	2 (1,52%)
Hymenoptera	19 (7,09%)	7 (5,30%)
Lepidoptera	3 (1,12%)	3 (2,27%)
Formas Imaturas	4 (1,49%)	1 (0,76%)
Teias/ecdises	2 (0,75%)	0 (0,00%)
<i>Subtotal</i>	149 (55,60%)	119 (90,15%)
Amphibia	110 (41,04%)	4 (3,03%)
Reptilia	9 (3,36%)	9 (6,82%)
<i>Subtotal</i>	119 (44,40%)	13 (9,85%)
<b>Total</b>	268 (100,00%)	132 (100,00%)

Como a maior parte da diferença entre os grupos se deu pelo consumo de vertebrados, especificamente anfíbios, é razoável supor que a presença do igarapé Camarão na área de vida de Cm1 possa ter um fator responsável. Silvano *et al.*, (2003) demonstraram que a maior umidade deste tipo de hábitat pode ajudar na manutenção de uma elevada abundância de anuros, especialmente pererecas.

### 3.5. USO DE ESPAÇO

#### 3.5.1. Área de Vida

No decorrer do estudo, toda a área do fragmento foi utilizada, mesmo alguns quadrados margeados por savana que apresentavam uma cobertura florestal mais aberta. Somente uma área de aproximadamente 0,38 hectare na área de vida de Cm2 (quadrados O6, P6, K10 e L12) não foi visitada durante o monitoramento sistemático. Nestes quadrados, no entanto, os grupos foram observados em dias de amostragem fenológica ou coleta de insetos.

Entre janeiro e dezembro de 2000, o grupo Cm1 utilizou uma área de 11,5 hectares, sendo 85,2% de uso exclusivo (Tabela 14; Figura 26). Já o grupo Cm2, entre maio e novembro de 2000, utilizou uma área total de 14,6 ha (97,8% exclusivo).

Apesar do número reduzido de meses de monitoramento, a área de vida do grupo Cm2 foi um pouco maior em 2001 em comparação com 2000. Já para Cm1, houve uma redução considerável (Tabela 14).

Tabela 14: Tamanho da área ocupada pelos grupos de estudo, nos anos 2000 e 2001.

Grupo	Área ocupada em hectares em 2000 (2001):		
	Total	Exclusiva	Sobreposta
Cm1	11,5 (6,7)	9,8 (4,0)	1,7 (2,7)
Cm2	14,6 (14,7)	13,7 (12,0)	0,9 (2,7)
Cm3	0,8 (-)	0,0	0,8

Além da diferença de tamanho, houve um deslocamento, com a área de Cm1 encolhendo para o oeste, e a do Cm2 expandindo para o norte e oeste (Figura 27). Além de menor, a área de vida de Cm1, ficou mais sobreposta, com apenas 59,7% de área exclusiva. A área de vida de Cm2 avançou para uma área, que durante todo o ano anterior, havia sido utilizada exclusivamente por Cm1, mantida por intensas disputas territoriais.

O grupo Cm3 ocupou pelo menos 0,8 hectare, em sobreposição com Cm1. A origem deste grupo, que continha três membros, permanece desconhecida. Como praticamente todos

os indivíduos de *M. argentatus* habitantes das matas mais próximas (Santa Luzia e Jardim) eram marcados com colares, parece provável que os membros do grupo Cm3 tenham vindo de fragmentos mais distantes (o fragmento Norato, o mais próximo sem animais marcados, fica a pelo menos 500 m do Camarão), embora seja provável que tenham chegado ao Camarão via fragmentos vizinhos. A partir de março de 2001, o grupo não foi mais visto no fragmento, nem vagando por sua margem com a savana.

Quando avaliada a ocupação de quadrados somente no ano-base, verificou-se somente uma pequena diferença quantitativa (-0,8 hectares) para Cm1, pois não utilizou os quadrados C1, G1, J1, D2 e J2. Com relação à área de sobreposição com Cm2, diminuiu 0,25 hectare em contrapartida aos 0,9 hectare observado quando avaliado o período total de estudo em 2000 (Figura 28).

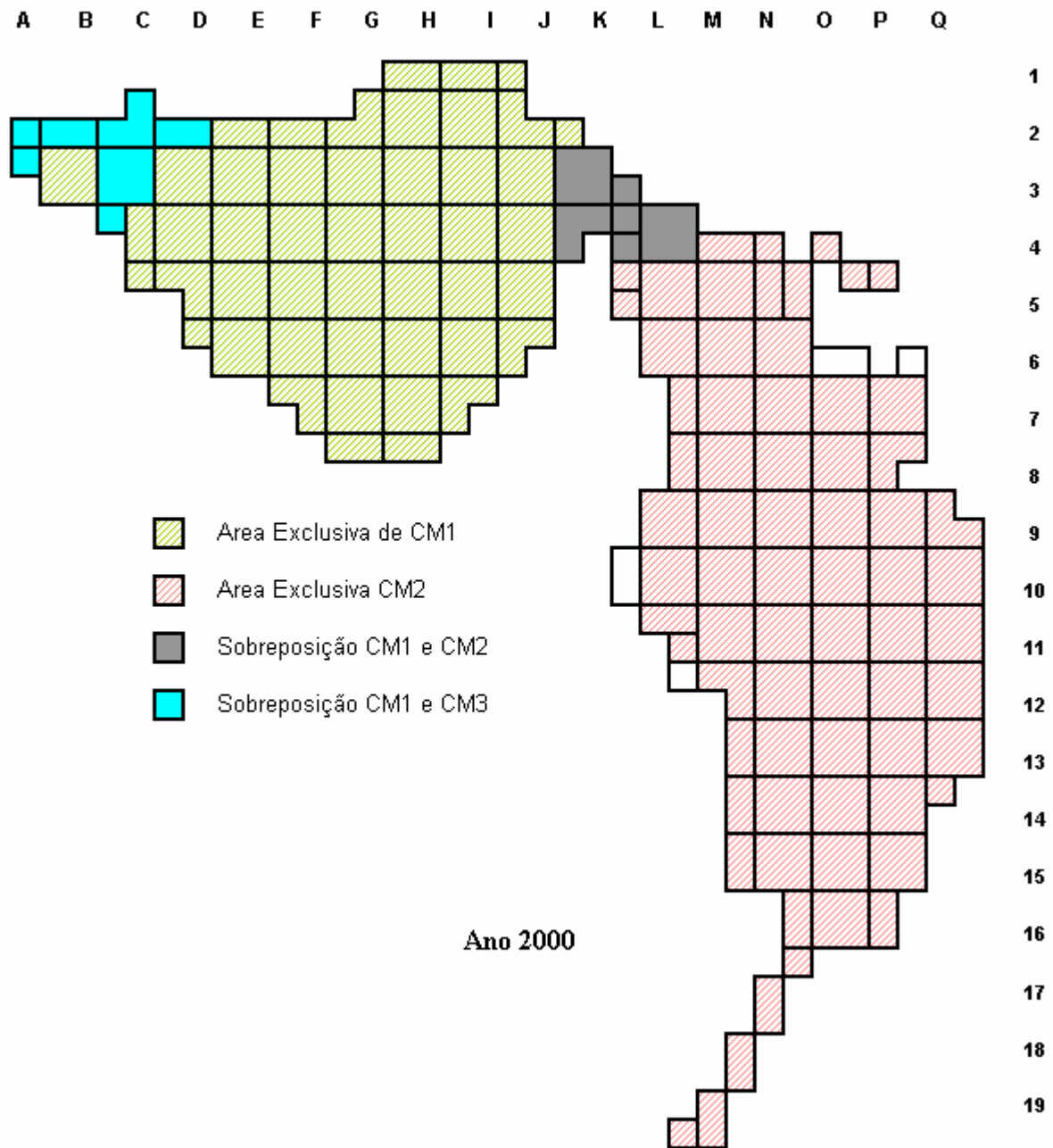


Figura 26: Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando os quadrados visitados pelos grupos habitantes durante o ano de 2000.

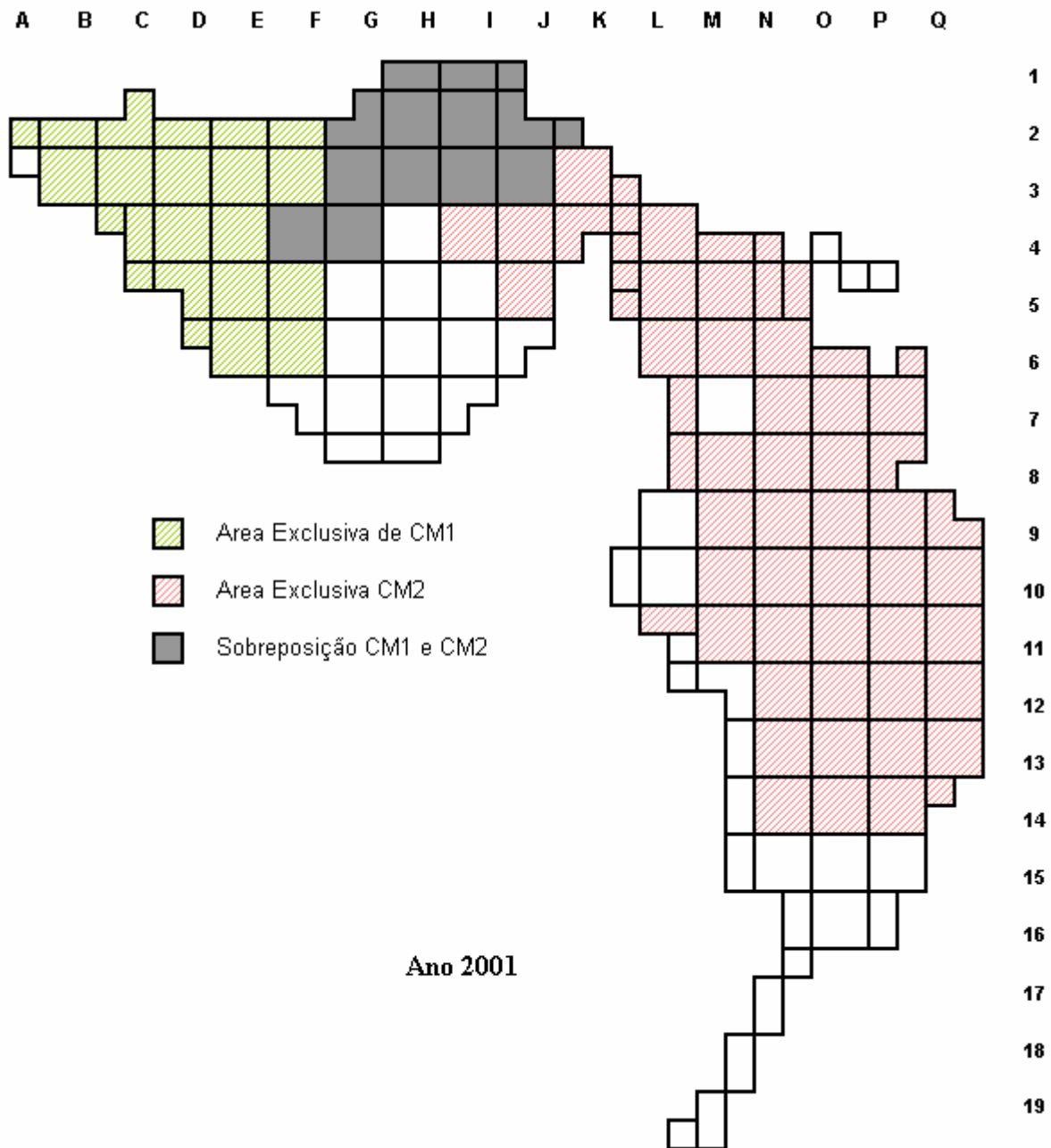


Figura 27: Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando áreas ocupadas pelos grupos durante o ano de 2001.

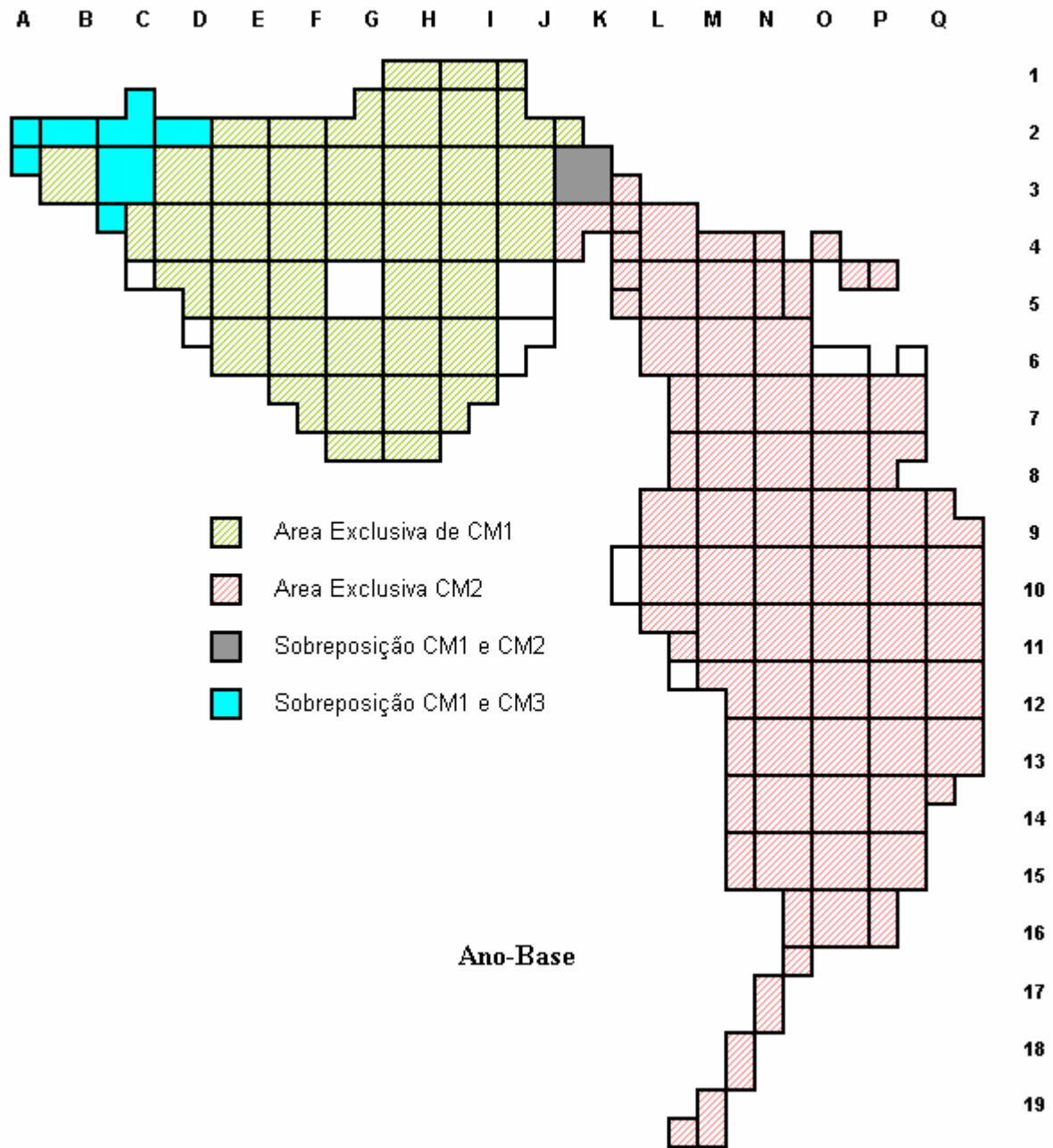


Figura 28: Mapa esquemático do fragmento Camarão, com sistema de quadrados de 50x50 metros, mostrando áreas ocupadas pelos grupos durante o ano-base.



Quando equiparadas às amostras para avaliação de tempo de ocupação, em termos do número de varreduras por quadrado no ano-base (Figuras 29 e 30), fica claro o uso irregular da área de vida de cada grupo no ano-base. Para o grupo Cm1, a área de concentração (50% dos registros) para o ano-base de 2000 foi de 2,61 ha, que representa cerca de 21,7% da área de vida. Já sua área nuclear (90% dos registros) cobriu 7,12 ha, cerca de 61,9% de sua área de vida. Para o grupo Cm2, a área de concentração foi de aproximadamente 2,31 ha (15,8% da área de vida) e a área nuclear cobriu cerca de 8,05 ha, ou 55,5% do total, ou seja, um padrão muito similar nos dois grupos.

Cinco dos quadrados mais utilizados por Cm1 localizavam-se na porção setentrional do fragmento, área de uso exclusiva. O quadrado J4, que possuía um espécime de grande porte de *Tapirira guianensis*, freqüentemente visitado para obtenção de goma, localiza-se na porção mais meridional, próxima da área de sobreposição com Cm2. Já o quadrado I2 foi intensamente utilizado em períodos de frutificação de *Humiria balsamifera*. Os quadrados C3, D3, E3 apresentavam abundante vegetação associada ao igarapé Camarão (bambus, *Heliconia* sp. e cipós). Já o quadrado D4 apresentava quatro espécimes de *Cochlospermum orenocensis* e um espécime de *T. guianensis* que eram muito perfurados para obtenção de gomas. O quadrado D2 era intensamente visitado, talvez devido à presença de um espécime de *T. guianensis*, que embora de pequeno porte, era constantemente perfurado e aparentemente bastante produtivo. Já o quadrado E2 possuía um espécime de *T. guianensis* e um de *Swartzia* sp. no limite com a savana, que foram muito perfurados em 2000.

Para Cm2, o quadrado M4 era o único na sua área exclusiva que possuía vegetação típica de igarapé, com microhábitats formados por folhas novas e secas de bambus e *Heliconia*, aparentemente bons locais para o forrageio por presas. Os quadrados mais intensamente utilizados, especialmente N11 e P14, continham espécimes roídos de *T. guianensis*. O uso intenso do quadrado N10 provavelmente se deve à exploração da goma de *Buchenavia* sp. que exudava em grandes quantidades do recurso devido ao ataque de insetos. A presença de indivíduos de *Cochlospermum orenocensis* e *T. guianensis* no quadrado N9, foi provavelmente responsável pela intensa utilização deste quadrado. Já os quadrados localizados ao sul de M19 representam áreas de transição floresta/savana e eram utilizados, principalmente, para exploração de goma de *Anacardium occidentale*.

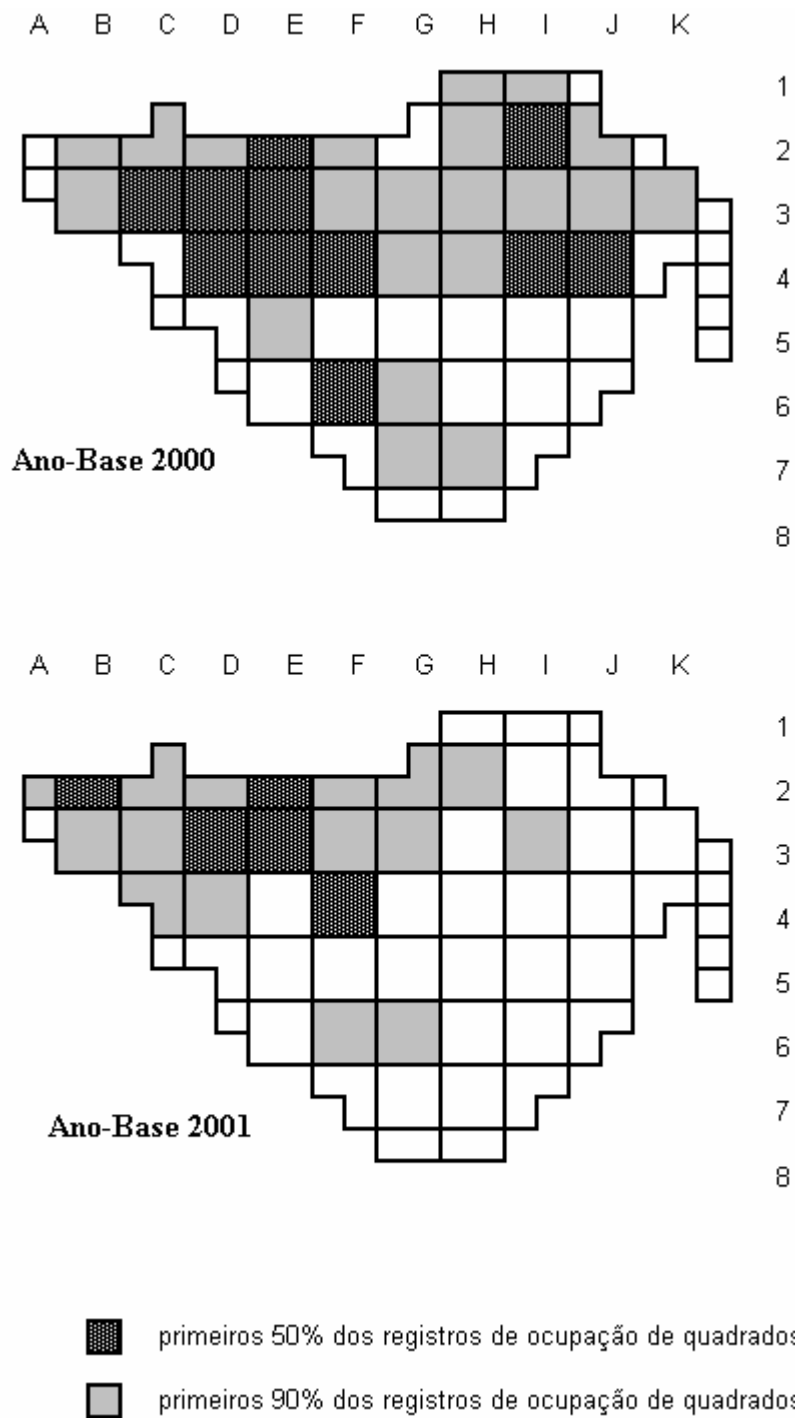


Figura 29: Mapa do fragmento Camarão, indicando as áreas de concentração e nuclear de Cm1, de acordo com o número de registros de visitação de quadrados.

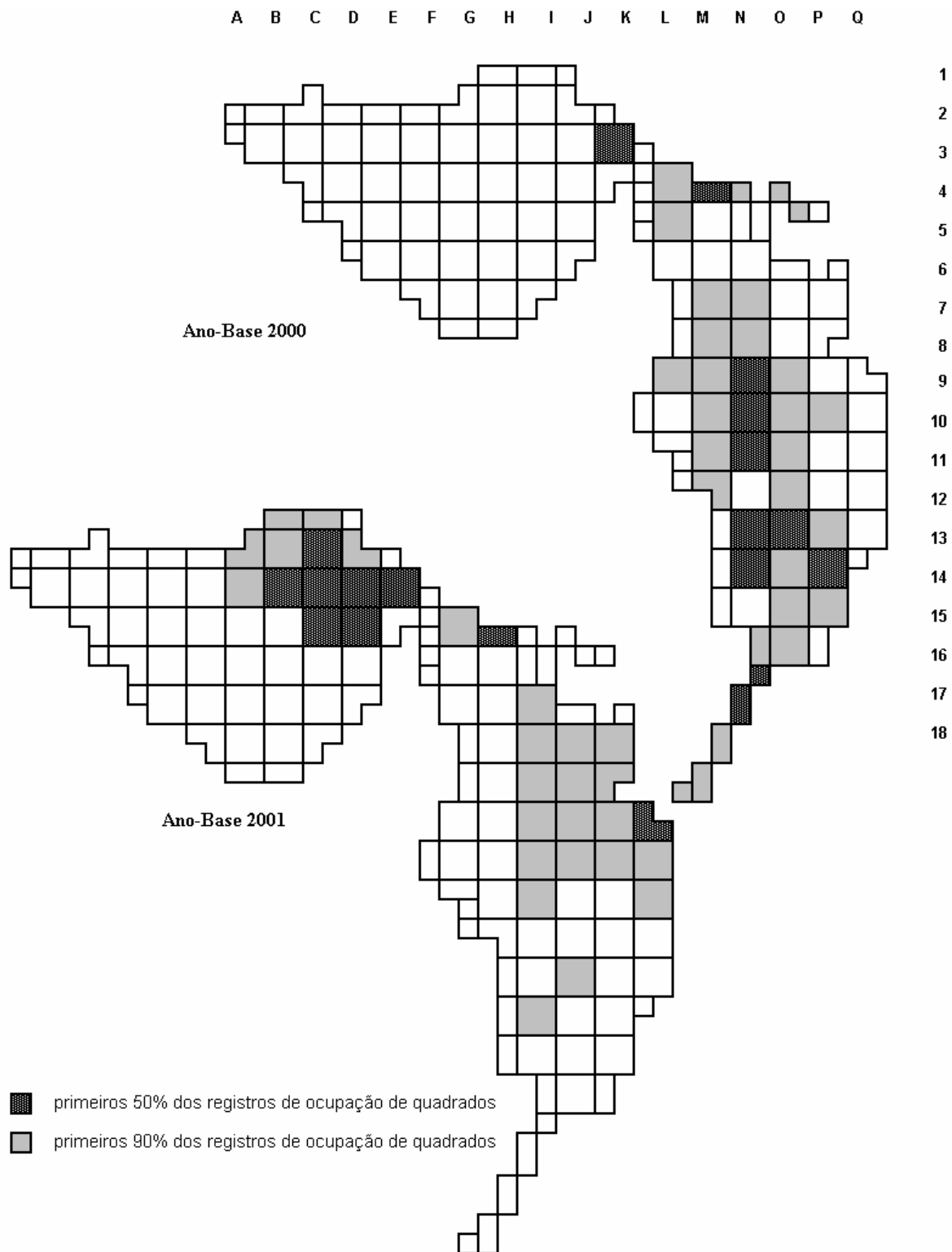


Figura 30: Mapa do fragmento Camarão, indicando as áreas de concentração e nuclear de Cm2, de acordo com o número de registros de visitação de quadrados.

### 3.5.2. Deslocamento

Os grupos basicamente se deslocavam entre fontes de recursos vegetais, que eram visitadas regularmente através de rotas relativamente fixas, algumas vezes usadas repetidamente ao longo do mesmo dia. As rotas também eram específicas para alcançarem os sítios de dormida.

Interessante notar que o maior percurso de Cm1 foi em dezembro de 2000, justamente quando surgiu o grupo Cm3. Neste período, Cm1 passou a percorrer com maior frequência a porção ocidental de sua área de vida e ao mesmo tempo a porção meridional, área de sobreposição com Cm2. Já o menor percurso foi em janeiro de 2001 refletindo uma concentração de atividade na porção ocidental de sua área de vida, área de sobreposição com Cm3.

Se considerarmos o ano de 2000, o grupo Cm1 deslocou-se, em média,  $888,0 \pm 105,9$  metros por dia (Tabela 15) e Cm2, em média,  $1291,7 \pm 161,6$  metros por dia (Tabela 16). Este mesmo padrão de diferença no deslocamento entre os grupos caracterizou todos os meses do estudo e quando aplicado o teste nos valores de deslocamentos diários somente do ano-base, o resultado foi extremamente significativo ( $t = 5,149$ ;  $p < 0,0001$ ;  $gl = 58$ ).

Tabela 15: Variação mensal do percurso diário do grupo Cm1.

Meses	Percurso diário médio $\pm$ DP, em metros	Percurso mínimo-máximo
Jan/00	$855,0 \pm 228,7$	550,0 – 1125,0
Fev	$831,9 \pm 226,2$	512,5 – 1000,0
Mar	$817,5 \pm 187,4$	575,0 – 1000,0
Abr	$915,0 \pm 256,1$	600,0 – 1175,0
Mai	$915,0 \pm 410,5$	500,0 – 1550,0
Jun	$822,5 \pm 156,2$	675,0 – 1050,0
Jul	$810,0 \pm 226,8$	550,0 – 1150,0
Set	$777,5 \pm 246,0$	500,0 – 1050,0
Out	$839,5 \pm 133,8$	672,5 – 1000,0
Nov	$968,0 \pm 121,6$	850,0 – 1027,5
Dez	$1170,0 \pm 300,8$	900,0 – 1575,0
Jan/01	$930,5 \pm 388,0$	330,0 – 1400,0
Jun	$1062,9 \pm 180,6$	850,0 – 1272,5
Jul	$791,5 \pm 230,3$	525,00 – 1135,00
Ago	$725,2 \pm 210,6$	450,00 – 847,50
Set	$760,0 \pm 72,0$	675,00 – 875,00

Tabela 16: Variação mensal do percurso diário do grupo Cm2.

Meses	Percurso diário médio $\pm$ DP, em metros	Percurso mínimo-máximo
Mai/00	1456,50 $\pm$ 407,2	1037,5 - 2087,5
Jun	1435,00 $\pm$ 253,9	1037,5 - 1675,0
Jul	1097,50 $\pm$ 265,1	850,0 - 1537,5
Ago	1441,25 $\pm$ 115,0	1325,0 - 1600,0
Set	1098,00 $\pm$ 138,4	950,0 - 1287,5
Out	1115,00 $\pm$ 156,7	975,0 - 1350,0
Nov	1181,50 $\pm$ 281,6	687,5 - 1395,0
Jul/01	1247,50 $\pm$ 489,9	487,5 - 1750,0
Ago	1380,00 $\pm$ 171,8	1150,0 - 1550,0
Set	1464,60 $\pm$ 596,9	900,0 - 2200,0

### 3.6. PADRÕES TEMPORAIS

#### 3.6.1. Variação Mensal

##### 3.6.1.1. Orçamento de Atividades

Através dos orçamentos mensais (Figuras 31 e 32) verificou-se que a proporção de tempo dedicado a diferentes atividades variou consideravelmente ao longo dos meses de estudo para ambos os grupos. Para Cm1, a mais expressiva variação (mais de 600%) foi registrada para a categoria “Outros”, sendo que o valor máximo obtido para esta categoria, (37,2 %), foi especialmente alto. Para Cm2, a flutuação mensal também foi acentuada, mas menor em comparação com Cm1, e novamente a categoria “Outros” apresentou a variação maior.

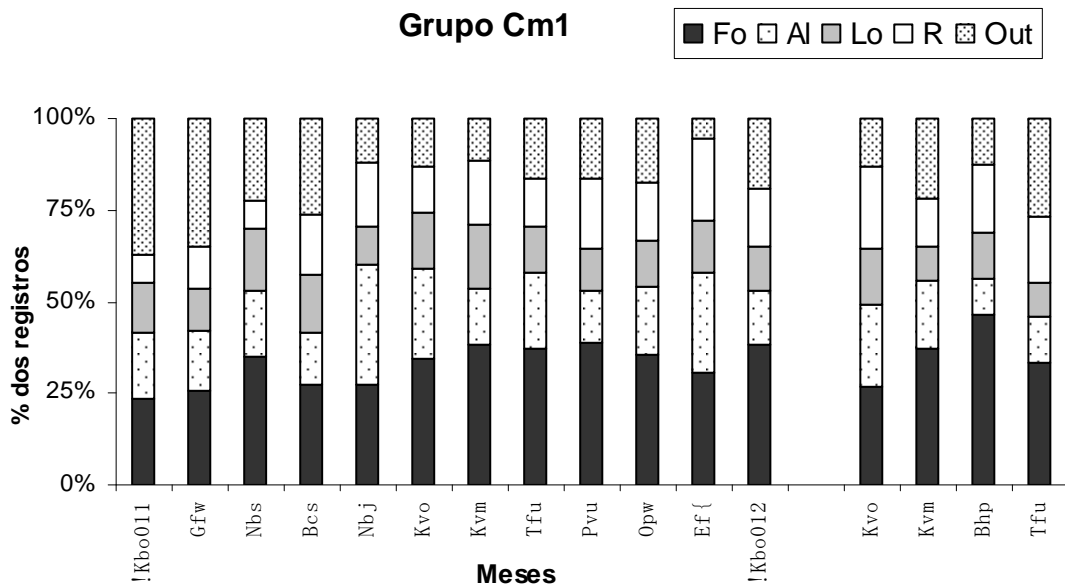


Figura 31: Variação mensal do orçamento de atividades do grupo Cm1, baseada nas frequências relativas dos registros de varredura coletados mensalmente para cada categoria.

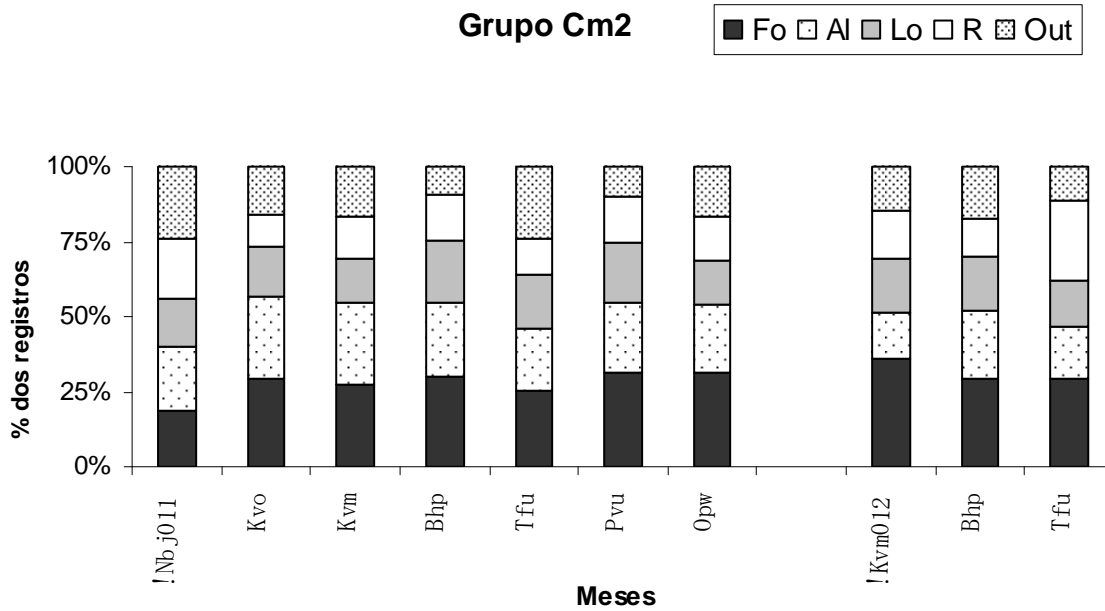


Figura 32: Variação mensal do orçamento de atividades do grupo Cm2, baseada nas frequências relativas dos registros de varredura coletados mensalmente para cada categoria.

O padrão de variação mais sistemático foi uma tendência de aumentar o tempo gasto no comportamento de forrageio durante os meses mais secos, visto em ambos os grupos. Este padrão coincidiu com a maior escassez de presas na estação seca (Figuras 12 e 13), principalmente em 2001, quando o comportamento de forrageio atingiu seus maiores níveis em ambos os grupos. Já a locomoção não acompanhou esta mudança, e apresentou uma variação pouco sistemática.

A categoria “Outros” foi maior em meses de maior abundância de recursos, embora a chuva pareceu ser um fator importante, pois os meses de maior alocação de tempo nesta atividade para Cm1 ocorreu em janeiro e fevereiro de 2000. Estes meses apresentaram dias de chuvas intensas e prolongadas, em que os animais gastavam muito tempo em posição de aglomeração com contato físico (“huddle”) e brincadeira.

Outra atividade importante inserida em “Outros” que pode ter contribuído para as altas porcentagens obtidas para esta categoria foi a interação entre grupos, pois a proporção mais alta desta categoria para Cm2 foi em setembro de 2000, mês de encontros mais acirrados em áreas de sobreposição. Para Cm1, no período de setembro a novembro de 2000 e em 2001 (especialmente julho), houve uma considerável proporção de tempo gasto em disputas com Cm2 e Cm3 (Figuras 33 e 34).

Aparentemente, a presença de filhotes não contribuiu de forma expressiva para os índices de comportamento social. Dezembro e agosto de 2000 foram os meses com as menores taxas da categoria “Outros” em Cm1 (Figura 33) e Cm2 (Figura 34), respectivamente, apesar dos nascimentos ocorridos nos grupos durante estes meses.

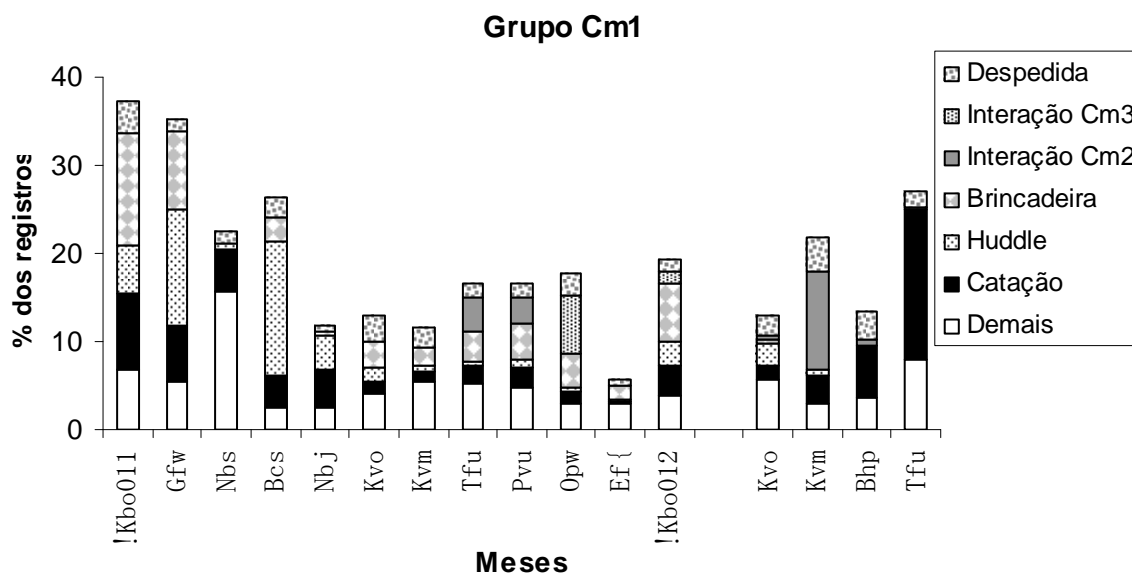


Figura 33: Número de registros mensais de principais atividades sociais incluídas na categoria Outros para o grupo Cm1.

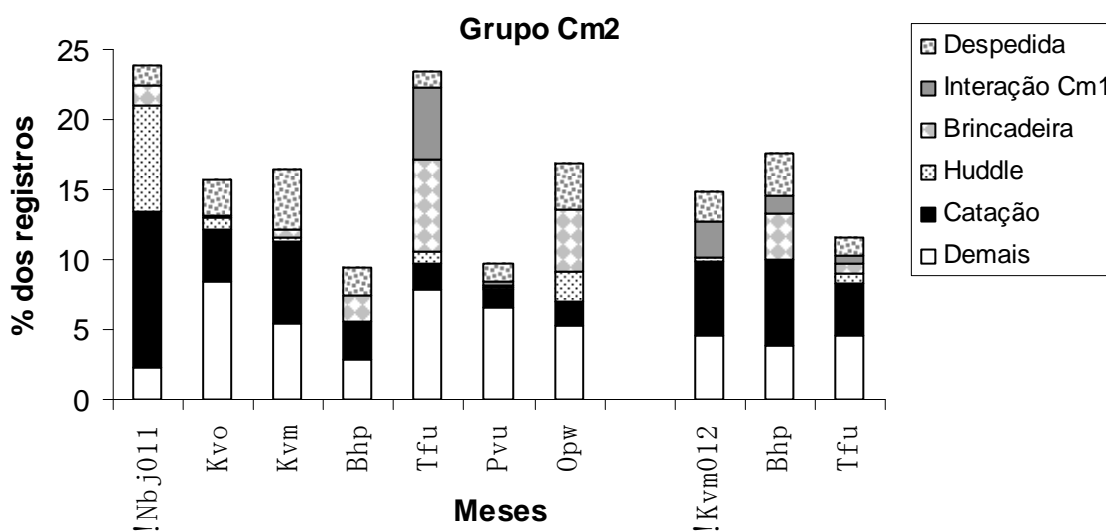


Figura 34: Número de registros mensais de principais atividades sociais incluídas na categoria Outros para o grupo Cm2.



### 3.6.1.2. Dieta

Em ambos os grupos, o consumo de frutos declinou em meses mais secos (Figuras 35 e 36), chegando ao nível mínimo nos últimos meses da estação chuvosa. Para Cm1, os meses mais chuvosos (particularmente janeiro, fevereiro e abril) foram os de maior disponibilidade de *Tapirira guianensis*. Mas alguns meses mais secos apresentaram frutificação expressiva, como em setembro (*Inga alba*), outubro (*Humiria balsamifera*) e dezembro (*Casearia arborea* e *Myrcia* sp. 2). Para Cm2, o consumo de frutos foi mais evidente em agosto e novembro de 2000, devido à frutificação de *Ficus* sp. no primeiro mês e *Sacoglottis* sp e *Inga alba* no segundo.

Embora não forte estatisticamente, foi registrada uma relação clara entre a disponibilidade e o consumo de fruto. Em uma análise geral, houve uma tendência positiva entre o número de espécies de frutos na dieta e o número de espécies frutificando mensalmente na amostragem fenológica, tanto para Cm1 ( $r_s = 0,3111$ ,  $p = 0,0248$ ,  $n = 16$ ) como para Cm2 ( $r_s = 0,515$ ,  $p = 0,0194$ ,  $n = 10$ ). Também foi significativa a correlação entre número mensal de espécies frutificando na amostragem fenológica e a porcentagem mensal de consumo de frutos (em relação à dieta total) para Cm1 ( $r_s = 0,4469$ ,  $p = 0,0046$ ,  $n = 16$ ) e para Cm2 ( $r_s = 0,4236$ ,  $p = 0,0042$ ,  $n = 10$ ). Mesmo com as possíveis limitações da amostragem fenológica, então, é possível supor que frutos são preferencialmente consumidos quando disponíveis.

As gomas em nenhum mês chegaram a 100% da dieta vegetal como em alguns estudos de sagüis, sendo o valor máximo registrado para Cm1 de 93,5% (julho de 2001) e 87,1% para Cm2 (julho de 2000), e seguiu o mesmo padrão de variação mensal nos dois grupos, quando correlacionados somente os meses que existem dados para ambos os grupos ( $r_s = 0,833$ ,  $p = 0,005$ ,  $n = 9$ ), refletindo sistematicamente a disponibilidade de outros recursos, principalmente fruto. De fato, foi registrada uma correlação negativa forte entre o consumo dos dois itens em ambos os grupos (Cm1:  $r_s = -0,6912$ ;  $p = 0,0030$ ;  $n = 16$ ; Cm2:  $r_s = -0,6970$ ;  $p = 0,0306$ ;  $n = 10$ ).

Já o consumo de néctar, especialmente de *S. globulifera* parece ter representado o aproveitamento de um recurso alternativo, disponível durante um período de relativa escassez. Novamente, houve uma “não detecção” da disponibilidade deste recurso na amostragem fenológica, que apontou baixa disponibilidade de flores em setembro, devido principalmente ao fato de o pico de consumo estar relacionado à abundância de néctar de uma única espécie.

Apesar do padrão sazonal claro na disponibilidade estimada de artrópodes (Figuras 12 e 13), a relação entre o consumo de presas e sua disponibilidade foi pouco evidente. Considerando somente o consumo de invertebrados, nenhuma correlação foi encontrada com a disponibilidade de presas (menos Collembola), para qualquer um dos grupos (Cm1:  $r_s = 0,0732$ ,  $p = 0,7952$ ,  $n = 15$ , e Cm2:  $r_s = 0,04242$ ,  $p = 0,9184$ ,  $n = 10$ ). Além dos problemas de amostragem na coleta de artrópodes, discutidos acima, é possível que outros fatores, como a variação no consumo de outros itens, poderiam ter influenciado as flutuações na contribuição de material animal à dieta, principalmente considerando o número reduzido de registros coletados na maioria dos meses.

Os vertebrados constituíram uma contribuição relativamente importante, mas inesperada, da dieta dos grupos de estudo, principalmente Cm1. O consumo aumentou nos meses mais secos, um padrão também registrado em *C. flaviceps* por Ferrari (1988), que argumentou uma maior vulnerabilidade destes pequenos vertebrados neste período, entre outras razões, pela redução na disponibilidade de artrópodes, a base da dieta da maioria das espécies.

Grupo Cm1

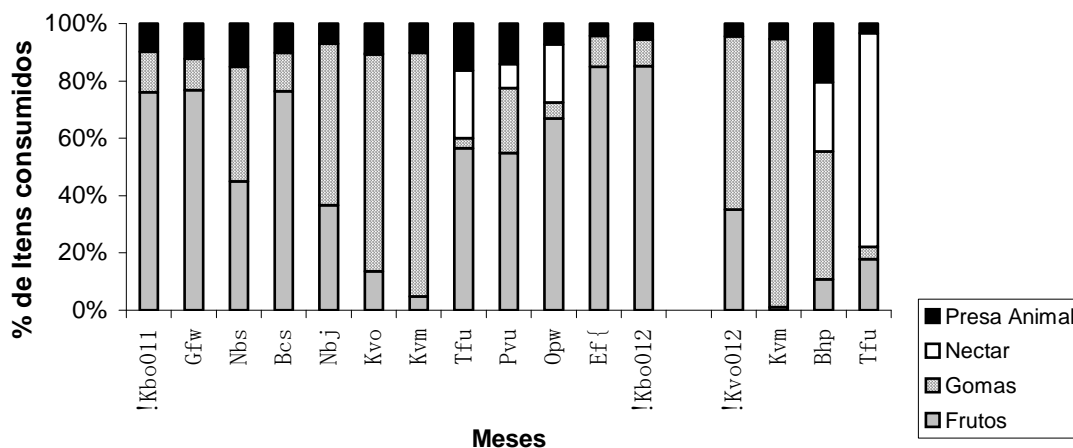


Figura 35: Consumo de itens animais e vegetais para Cm1, baseado no número de registros de varredura mensais.

Grupo Cm2

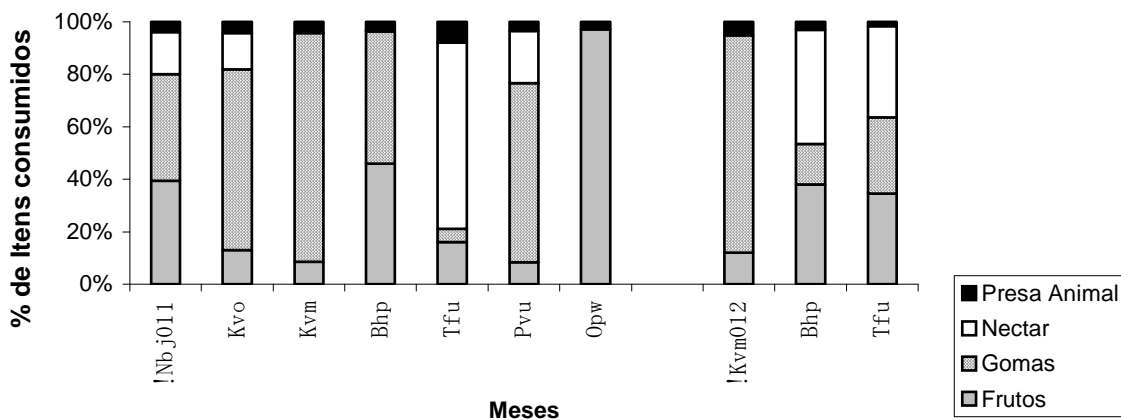


Figura 36: Consumo de itens animais e vegetais para Cm2, baseado no número de registros de varredura mensais.

### 3.6.1.3. Varição mensal no comportamento de forrageio

Os índices de sucesso de forrageio (ISF) registrados mensalmente (Figura 37) mostraram que, em geral, o retorno para o esforço despendido na procura por presas foi menor durante os meses mais secos e de menor abundância de invertebrados (ver Figura 12). O mesmo padrão de variação mensal foi registrado nos dois grupos ( $r_s = 0,900$ ,  $p = 0,0009$ ,  $n = 9$ ), quando correlacionados somente os meses que existem dados para ambos os grupos.

Entretanto, alguns meses específicos apresentaram resultados contraditórios, com destaque para setembro, que foi o mês de maior ISF em 2000, em ambos os grupos, mas apresentou o menor valor de ISF em 2001, também para ambos os grupos. A alta em 2000 foi influenciada pelo menos parcialmente pelo consumo expressivo de vertebrados, que não foram registrados em qualquer um dos grupos em setembro de 2001. Por outro lado, o mesmo mês de 2001 representa o ponto extremo de um declínio acentuado na disponibilidade de artrópodes, principalmente em comparação com o ano anterior.

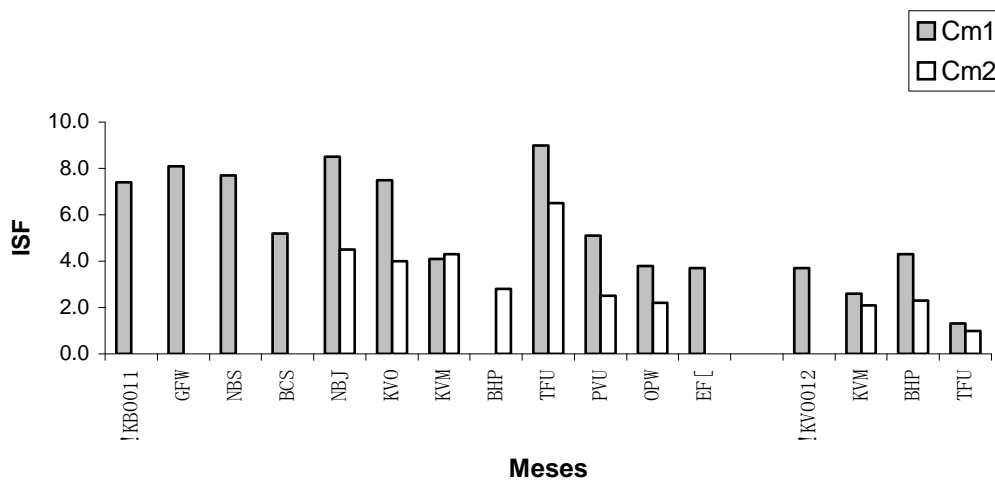


Figura 37: Índice de Sucesso de Forrageio (ISF) dos grupos Cm1 e Cm2.

Para analisar a influência da disponibilidade de presas sobre a eficiência do comportamento de forrageio, o ISF foi recalculado, omitindo os registros de consumo de vertebrados (Figura 38). Usando estes valores de ISF, foi encontrada uma correlação forte com a disponibilidade de artrópodes (menos Collembola). Para Cm1 ( $r_s = 0,7379$ ,  $p = 0,0017$ ,  $n = 15$ ), indicando que o comportamento de forrageio foi mais eficiente em meses de maior disponibilidade de presas. O padrão foi menos claro em Cm2, entretanto ( $r_s = 0,3576$ ,  $p = 0,3129$ ,  $n = 10$ ). É possível que este resultado foi influenciado pela falta dos meses de janeiro a abril para este grupo, considerando que estes meses foram os de maior eficiência de forrageio por invertebrados no caso de Cm1.

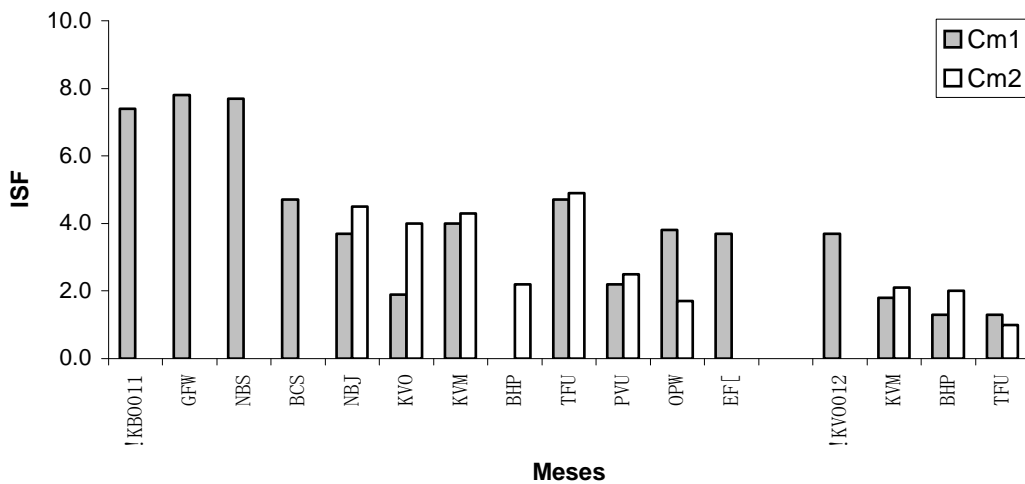


Figura 38: Índice de Sucesso de Forrageio (ISF) dos grupos Cm1 e Cm2 considerando somente os registros de consumo de invertebrados.

#### 3.6.1.4. Área de Vida

Em 2000, a menor área ocupada num dado mês por Cm1 foi de 5,9 ha em junho e a maior de 8,8 ha, em dezembro (Tabela 17). Já para Cm2, a menor área num dado mês foi de 8,8 ha (junho) e a maior com 10,4 ha, em outubro (Tabela 18). Em 2001, valores baixos foram observados para Cm1 (mínimo de 3,3 ha), enquanto Cm2, apresentou tamanho de áreas mensais maiores que os observados no ano anterior.

A comparação da área de vida mensal entre grupos, utilizando somente os meses do ano-base, mostrou que a área ocupada por Cm2 foi consistentemente maior daquela de Cm1, mas a diferença não é proporcional à diferença no tamanho dos grupos. Ou seja, aparentemente o tamanho da área não depende simplesmente do tamanho do grupo.

Tabela 17: Variação mensal da utilização de área, em hectares, pelo grupo Cm1, durante o período estudado.

Cm1	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média ± DP
2000	7,4	6,4	6,3	7,2	8,4	5,9	7,6	-	6,9	6,4	6,7	8,8	7,9 ± 0,9
2001	5,1	-	-	-	-	5,6	5,1	6,1	3,3	-	-	-	5,0 ± 1,1

Tabela 18: Variação mensal da utilização de área, em hectares, pelo grupo Cm2, durante o período estudado.

Cm2	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Média ± DP
2000	10,0	10,0	8,9	8,8	9,4	10,4	8,9	9,5 ± 0,6
2001	-	-	12,3	10,4	10,1	-	-	10,9 ± 1,9

### 3.6.2. Variação Sazonal e Longitudinal

#### 3.6.2.1 Orçamento de Atividades

Alguns padrões sazonais podem ser observados nos dois grupos. Mais uma vez, as categorias que variaram mais no caso de Cm1 foram “Outros” e forrageio (Tabelas 19 e 20), e a mais homogênea foi locomoção. Comportamentos da categoria “Outros” foram os mais registrados no início da estação chuvosa, um padrão incomum para a maioria de primatas, que geralmente apresentam proporções de comportamentos sociais mais baixas que outros comportamentos. O padrão mais claro foi um aumento sucessivo no tempo dedicado ao comportamento de forrageio, o que coincide com a redução geral na disponibilidade de recursos. A locomoção seguiu um padrão oposto, embora com variação muito menos acentuada. A variação na alimentação pode ser relacionada a mudanças sazonais na composição da dieta (ver seção 3.6.2.2), sem esquecer fatores mais aleatórios, como a

proporção extremamente alta de “Outros” na estação Chuvosa-Início, que pode ter influenciado as proporções das demais categorias.

Na análise sazonal de Cm2, o mesmo padrão foi encontrado na relação de forrageio e alimentação, ou seja, o forrageio aumentou significativamente na estação seca, enquanto a alimentação diminuiu (Tabela 21). Nas demais categorias, apenas “Outros” retornou uma mudança significativa, embora no sentido oposto daquele registrado para Cm1.

Tabela 19: Orçamento de atividades do grupo Cm1, para as três estações principais em 2000.

Categoria	Número de registros (% do total) na estação:		
	Chuvosa-Início	Chuvosa-Final	Seca
Forrageio	2057 (27,89)	1876 (33,47)	2506 (37,32)
Locomoção	1082 (14,67)	818 (14,59)	818 (12,18)
Alimentação	1214 (16,46)	1339 (23,89)	1187 (17,68)
Descanso	806 (10,93)	892 (15,91)	1066 (15,87)
Outros	2216 (30,05)	680 (12,13)	1138 (16,95)
<b>Total</b>	<b>7375 (100,00)</b>	<b>5605 (100,00)</b>	<b>6715 (100,00)</b>

Tabela 20: Escores z para comparações pareadas dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 por estação.

Categoria	z (p)* para a comparação:		
	Chuvosa-Início x Final	Chuvosa-Início x Seca	Chuvosa-Final x Seca
Forrageio	<b>-6,850 (0,000)</b>	<b>-11,944 (0,000)</b>	<b>-3,567 (0,000)</b>
Locomoção	0,1230 (0,902)	<b>4,3211 (0,000)</b>	<b>3,659 (0,000)</b>
Alimentação	<b>-10,546 (0,000)</b>	-1,917 (0,055)	<b>7,583 (0,000)</b>
Descanso	<b>-8,343 (0,000)</b>	<b>-8,639 (0,000)</b>	0,055 (0,952)
Outros	<b>24,283 (0,000)</b>	<b>18,236 (0,000)</b>	<b>-6,928 (0,000)</b>

\*Em negrito, resultados significativos.

Tabela 21: Orçamento de atividades do grupo Cm2, para as duas estações principais em 2000 com os respectivos escores de z.

Categoria	Número de registros (% do total) na estação:		z (p)*
	Chuvosa-Final	Seca	
Forrageio	1393 (24,86)	2076 (29,44)	<b>-5,733 (0,000)</b>
Locomoção	890 (15,88)	1204 (17,07)	-1,787 (0,074)
Alimentação	1408 (25,13)	1572 (22,28)	<b>3,737 (0,002)</b>
Descanso	850 (15,17)	1009 (14,31)	1,361 (0,173)
Outros	1062 (18,95)	1191 (16,89)	<b>3,016 (0,003)</b>
<b>Total</b>	<b>5603 (100,00)</b>	<b>7052 (100,00)</b>	

\*Em negrito, resultados significativos.

Frente à disponibilidade de amostras, a análise longitudinal só foi possível para os meses de julho e setembro, que representam as estações chuvosa e seca, respectivamente. Obviamente, a análise de um único mês é mais vulnerável a efeitos de amostragem, mas mesmo assim, é interessante notar que não houve um padrão consistente entre os dois grupos.

No caso de julho, Cm1 apresentou mudanças significativas em todas as categorias, menos o forrageio (Tabela 22), sendo que a alimentação, embora não forte estatisticamente, foi maior em 2001. Já Cm2 apresentou um padrão mais consistente com o padrão geral registrado em relação à redução na disponibilidade de recursos, onde o forrageio aumentou significativamente, enquanto a alimentação diminuiu em proporção semelhante (Tabela 23)

Novamente, é importante confrontar estes valores com os valores de consumo de diferentes itens. Enquanto o consumo de presa animal apresentou valores estáveis entre anos para os dois grupos (ver detalhes abaixo), para Cm1, goma foi um recurso mais importante em 2001 que em 2000, o que pode explicar os valores mais altos de alimentação neste ano. Para Cm2 não houve diferença longitudinal significativa de consumo de qualquer outro item alimentar.



Tabela 22: Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 em julho de 2000 e 2001.

Categoria	registros (% do total) em julho de:		z	p*
	2000	2001		
FORAGEIO	752 (38,17)	832 (37,31)	0,576	0,5646
Locomoção	343 (17,41)	206 (9,24)	7,842	<b>0,000</b>
Alimentação	305 (15,48)	412 (18,48)	-2,572	<b>0,009</b>
Descanso	343 (17,41)	293 (13,14)	3,850	<b>0,000</b>
Outros	227 (11,52)	487 (21,84)	-8,881	<b>0,000</b>
<b>Total</b>	<b>1970 (100,00)</b>	<b>2230 (100,00)</b>		

\*Em negrito, resultados significativos.

Tabela 23: Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm2 em julho de 2000 e 2001.

Categoria	registros (% do total) em julho de:		z	p*
	2000	2001		
FORAGEIO	539 (27,64)	810 (36,21)	-5,918	<b>0,000</b>
Locomoção	292 (14,97)	397 (17,75)	-2,413	0,015
Alimentação	526 (26,97)	342 (15,29)	9,304	<b>0,000</b>
Descanso	272 (13,95)	357 (15,96)	-1,815	0,069
Outros	321 (16,46)	331 (14,80)	1,482	0,138
<b>Total</b>	<b>1950 (100,00)</b>	<b>2237(100,00)</b>		

\*Em negrito, resultados significativos.

A análise longitudinal de setembro mostra que todas as atividades de Cm1 (com exceção de forrageio, que apresentou valores significativos não fortes) variaram significativamente entre anos (Tabela 24), e da mesma forma para Cm2, que não apresentou diferença significativa somente para locomoção (Tabela 25). Foram coincidentes somente a proporção de alocação de tempo em descanso (maior em 2001) e de alimentação (maior em 2000).

De uma maneira geral, o único padrão consistente e similar entre os dois grupos é a queda na alimentação de 2000 para 2001 (com exceção de julho para Cm1, mas que não foi forte estatisticamente). O aumento no descanso nos dois grupos em setembro de 2001 em relação a 2000 pode também indicar uma estratégia relacionada à economia de energia, o que também foi verificado com relação ao período de atividade, que diminuiu em média, uma hora para Cm1 ( $11:15 \pm 0:10$  em 2000 contra  $10:17 \pm 0:20$  em 2001), mas manteve-se praticamente inalterado para Cm2 ( $10:59 \pm 0:20$  em 2000 contra  $10:54 \pm 0:20$  em 2001). Um dos fatores que podem ter contribuído para estas diferenças entre anos pode ter sido a mudança na ocupação de espaço dos dois grupos. Isto explicaria, principalmente, a redução vertiginosa de locomoção de Cm1 nos dois meses.

Tabela 24: Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm1 em setembro de 2000 e 2001. registros (% do total) em setembro de:

Categoria	2000	2001	z	p*
Forrageio	807 (37,73)	637 (35,53)	2,573	>0,010
Locomoção	276 (14,98)	173 (9,17)	3,735	<b>0,000</b>
Alimentação	444 (18,13)	240 (15,77)	6,746	<b>0,000</b>
Descanso	276 (12,82)	341 (17,91)	-4,561	<b>0,000</b>
Outros	359 (14,18)	513 (24,19)	-8,014	<b>0,000</b>
<b>Total</b>	<b>2162 (100,00)</b>	<b>1904 (100,00)</b>		

\*Em negrito, resultados significativos.

Tabela 25: Comparação dos orçamentos de atividades do grupo Cm2 em setembro de 2000 e 2001. registros (% do total) em setembro de:

Categoria	2000	2001	z	p*
Forrageio	588 (26,49)	768 (32,47)	-2,947	<b>0,003</b>
Locomoção	407 (16,43)	404 (16,48)	2,137	0,032
Alimentação	475 (23,53)	461 (16,52)	2,715	<b>0,006</b>
Descanso	285 (13,09)	688 (21,50)	-12,193	<b>0,000</b>
Outros	549 (20,45)	302 (13,02)	11,409	<b>0,000</b>
<b>Total</b>	<b>2304 (100,00)</b>	<b>2623 (100,00)</b>		

\*Em negrito, resultados significativos.

### 3.6.2.2. Dieta

As análises sazonais revelaram padrões bem distintos em cada período, com a predominância de itens vegetais diferentes, reforçando a variação no padrão mensal descrito acima (Tabelas 26 e 27). Para Cm1, o início da estação chuvosa apresenta um consumo significativamente maior de frutos e menor de gomas que o final desta estação, refletindo a disponibilidade maior de frutos (Figura 16; Tabela 27). Já quando comparados o início da chuvosa com a seca, é interessante notar um consumo significativamente maior de frutos e em menor grau de gomas na primeira e um maior consumo de néctar na segunda estação, respectivamente, novamente refletindo a variação na oferta de recursos no ambiente, especialmente, na estação seca, da floração de *S. globulifera*. Já na comparação entre grupos (Tabelas 27 e 28), observa-se exatamente o mesmo padrão de variação em Cm2, embora variando um pouco a importância absoluta de cada item.

Características de microhábitats usadas por Cm1, especificamente locais com maior densidade de *Heliconia* sp. e bambus presentes no igarapé do Camarão, podem ter favorecido este grupo, que apresentou um aumento significativo de consumo de vertebrados em períodos

mais secos (Chuvosa-Final e Seca; Tabela 27). Já o consumo de invertebrados, é significativamente maior na Chuvosa-Início, como o esperado, em vista da maior abundância de invertebrados registrada nos meses de maior precipitação (Figura 12), e o período de Seca apresenta maior consumo deste item que na Chuvosa-Final. Para Cm2, o consumo de invertebrados não apresentou diferença significativa entre estações e o consumo de vertebrados não foi observado na Chuvosa-Final.

Tabela 26: Variação sazonal na composição da dieta do grupo Cm1 em 2000.

Item	Número de registros (% do total) na estação:		
	Chuvosa-Início	Chuvosa-Final	Seca
Fruto	829 (68,29)	289 (21,58)	712 (59,98)
Goma	241 (19,85)	929 (69,38)	109 (9,18)
Néctar	0 (0,00)	1 (0,07)	218 (18,37)
Invertebrados	140 (11,53)	60 (4,48)	89 (7,50)
Vertebrados	4 (0,33)	60 (4,48)	59 (4,97)
<b>Total</b>	1214 (100,00)	1339 (100,00)	1187 (100,00)

Tabela 27: Comparação estatística da composição da dieta do grupo Cm1 entre estações de 2000.

Item	Valores de z (p) *		
	Chuvosa-Início x Final	Chuvosa-Início x Seca	Chuvosa-Final x Seca
Fruto	<b>23,753 (0,002)*</b>	<b>4,242 (0,000)</b>	<b>-19,692 (0,000)</b>
Goma	<b>-25,082(0,000)</b>	<b>7,406 (0,000)</b>	<b>30,690 (0,000)</b>
Néctar	0,069(0,944)	<b>- 15,557 (0,000)</b>	<b>-16,305 (0,000)</b>
Invertebrados	<b>6,6216(0,000)</b>	<b>3,3647 (0,000)</b>	<b>-3,2121(0,013)</b>
Vertebrados	<b>-6,7008 (0,000)</b>	<b>- 7,1130 (0,000)</b>	-0,5796 (0,562)

\*Em negrito, valores significativos.

Tabela 28: Variação sazonal na composição da dieta do grupo Cm2 em 2000.

Item	Número de registros (% do total) na estação		
	Chuvosa-Final	Seca	z (p) *
Fruto	276 (19,60)	680 (43,26)	<b>-13,810 (0,000)</b>
Goma	942 (66,90)	379 (24,11)	<b>23,477 (0,000)</b>
Néctar	131 (9,30)	440 (27,99)	<b>-12,939 (0,000)</b>
Invertebrados	59 (4,19)	60 (4,00)	0,5199 (0,6031)
Vertebrados	0 (0,00)	13 (0,87)	<b>-3,01(0,003)</b>
<b>Total</b>	1408 (100,00)	1572 (100,00)	

\*Em negrito, valores significativos.

Na análise longitudinal, vê-se que o grupo Cm1 consumiu significativamente mais fruto e menos goma em julho de 2000 (Tabela 29). O consumo de invertebrados foi significativamente maior em 2000, e o baixo consumo de vertebrados em ambos os anos não foi significativo. Para Cm2, entretanto, nenhum item variou significativamente (Tabela 30). Apesar da significância estatística das diferenças em Cm1, este mês foi caracterizado pela escassez geral de recursos nos dois anos, onde o consumo de gomas foi a base da subsistência.

Tabela 29: Comparação da composição da dieta do grupo Cm1 em julho de 2000 e 2001.

Item	registros (% do total) em julho de:		z	p*
	2000	2001		
Fruto	15 (4,92)	5 (1,21)	2,987	<b>0,002</b>
Goma	259 (84,92)	385 (93,45)	-3,733	<b>0,000</b>
Invertebrados	30 (9,84)	15 (0,62)	3,381	<b>0,001</b>
Vertebrados	1(0,33)	7 (0,29)	-1,7281	0,0840
<b>Total</b>	<b>305 (100,00)</b>	<b>412 (100,00)</b>		

\*Em negrito, valores significativos.

Tabela 30: Comparação da composição da dieta do grupo Cm2 em julho de 2000 e 2001.

Item	registros (% do total) em julho de:		z	P
	2000	2001		
Fruto	45 (8,56)	41 (11,99)	-1,653	0,098
Goma	458 (87,07)	284 (83,04)	1,647	0,099
Invertebrados	23 (4,37)	17 (4,97)	-0,4107	0,6813
Vertebrados	0 (0,00)	0 (0,00)	-	-
<b>Total</b>	<b>526 (100,00)</b>	<b>342 (100,00)</b>		

O mês de setembro apresentou diferenças consideráveis entre anos e entre grupos (Tabelas 31 e 32), que possivelmente refletem variações longitudinais e o acesso diferenciado a recursos entre os grupos. Um padrão consistente entre grupos foi a queda acentuada no consumo de presas, possivelmente refletindo os efeitos da menor precipitação em 2001.

Um segundo padrão em Cm1 foi a substituição, em 2001, do fruto pelo néctar, enquanto o consumo de goma se manteve baixo e estável. Em Cm2, pelo contrário, o consumo de néctar, que foi extremamente alto em 2000, foi substituído em 2001 tanto pelo fruto, como pela goma. A ocupação da área de uso banhada pelo igarapé Camarão, que em 2000 era área exclusiva de Cm1 e que em 2001 passa a ser ocupada e defendida por Cm2 pode ter sido um fator que contribuiu para estes resultados, especialmente em setembro. Isto

porque em 2000, frutos foram abundantes em porções da margem do igarapé que Cm1 tinha acesso quase que exclusivo. Já em 2001, Cm2, estava ocupando estas porções banhadas pelo igarapé e aparentemente pode explorar novas fontes de frutos. Neste mês, Cm1 ficou restrito a uma pequena porção de sua área, utilizou o menor tamanho de área de vida (3,3 ha), passando o período de monitoramento praticamente em torno de duas árvores de *S. globulifera*. Importante lembrar também que, a redução no tamanho de Cm1 para apenas 4 indivíduos, poderia ter contribuído para esta estratégia.

Tabela 31: Comparação da composição da dieta do grupo Cm1 em setembro de 2000 e 2001.  
registros (% do total) em setembro de:

Item	2000	2001	<i>z</i>	<i>p</i> *
Fruto	251 (56,53)	43 (17,92)	9,735	<b>0,000</b>
Goma	16 (3,60)	10 (4,17)	-0,3675	0,713
Néctar	104 (23,42)	179 (74,58)	-12,965	<b>0,000</b>
Invertebrados	38 (8,56)	9 (3,73)	2,3851	0,0171
Vertebrados	35 (7,88)	0 (0,00)	5,063	<b>0,000</b>
<b>Total</b>	<b>444 (100,00)</b>	<b>239 (100,00)</b>	<b>4,1829</b>	<b>0,000</b>

\*Em negrito, valores significativos.

Tabela 32: Comparação da composição da dieta do grupo Cm2 em setembro de 2000 e 2001.  
registros (% do total) em setembro de:

Item	2000	2001	<i>z</i>	<i>p</i> *
Fruto	76 (16,00)	159 (34,49)	-6,605	<b>0,000</b>
Goma	24 (5,05)	134 (29,07)	-9,806	<b>0,000</b>
Néctar	337 (70,95)	160 (34,71)	4,430	<b>0,000</b>
Invertebrados	29 (6,11)	8 (1,74)	3,4303	<b>0,0006</b>
Vertebrados	9 (1,89)	0 (0,00)	2,4962	0,0126
<b>Total</b>	<b>475 (100,00)</b>	<b>461 (100,00)</b>		

\*Em negrito, valores significativos.

### 3.6.2.3. Uso de Espaço

#### 3.6.2.3.1. Área de Vida

Sazonalmente, a área ocupada por Cm2 foi mais consistente do que Cm1 (Tabela 33). Em ambos os grupos, a área média ocupada foi menor na estação seca, mas em nenhum caso foi encontrado um padrão significativo de variação (Cm1: Anova  $F = 0,5369$ ;  $p = 0,6068$ ,  $gl = 9$ ; Cm2:  $t = 0,3780$ ;  $p = 0,7247$ ;  $gl = 4$ ).

Também não houve uma correlação significativa entre os valores mensais de tamanho de área utilizada e a porcentagem de tempo alocado em locomoção (Cm1:  $r_s = 0,3617$ ;  $p = 0,3387$ ,  $n = 16$ ; Cm2:  $r_s = 0,5507$ ;  $p = 0,1243$ ,  $n = 10$ ) e entre os valores mensais de tamanho de área utilizada e a porcentagem de tempo alocado em forrageio (Cm1:  $r_s = 0,1580$ ;  $p = 0,6847$ ,  $n = 16$ ; Cm2:  $r_s = 0,3515$ ;  $p = 0,3536$ ,  $n = 10$ ).

Tabela 33: Variação sazonal de área utilizada por Cm1 e Cm2.

Estação	Área mensal média $\pm$ DP em hectares usada por grupo:	
	Cm1	Cm2
Chuvosa-Início	6,80 $\pm$ 0,56	-
Chuvosa-Final	7,22 $\pm$ 1,28	9,63 $\pm$ 0,63
Seca	5,81 $\pm$ 0,56	9,54 $\pm$ 0,76

Já a análise longitudinal foi influenciada pela mudança considerável na relação espacial entre os dois grupos (Figuras 39 a 42), e uma série de fatores, entre os quais, possivelmente, a mudança na composição dos grupos e a relação territorial entre eles. A diferença numérica entre os grupos em 2001 pode ter sido o fator decisivo no avanço territorial de Cm2, pois no ano anterior, nos meses dos encontros (setembro e outubro), no Cm1 havia a presença de 5 animais adultos e/ou juvenis e Cm2 apresentava sete animais. No ano seguinte, nos meses de encontros (julho e agosto) Cm1 havia diminuído seu tamanho em relação ao ano anterior (5 e 4 animais nestes meses, respectivamente) e Cm2 possuía quase o dobro (8 animais). Qualitativamente, nos encontros de 2001, Cm2 passou a ser mais agressivo e os enfrentamentos terminavam com a “retirada” de Cm1 da área de confronto.

Cm1 ocupou uma área surpreendentemente pequena em setembro de 2001 (-52,17% em relação ao ano anterior), embora isto tenha sido consistente com alguns aspectos de seu comportamento neste mês, como a exploração intensiva de néctar (ver Tabela 31), e a redução do grupo para quatro membros, comparado com seis em 2000. O tamanho da área usada por Cm2 aumentou em julho de 2001 (+38,20% em relação ao ano anterior), mas foi praticamente igual no caso de setembro.

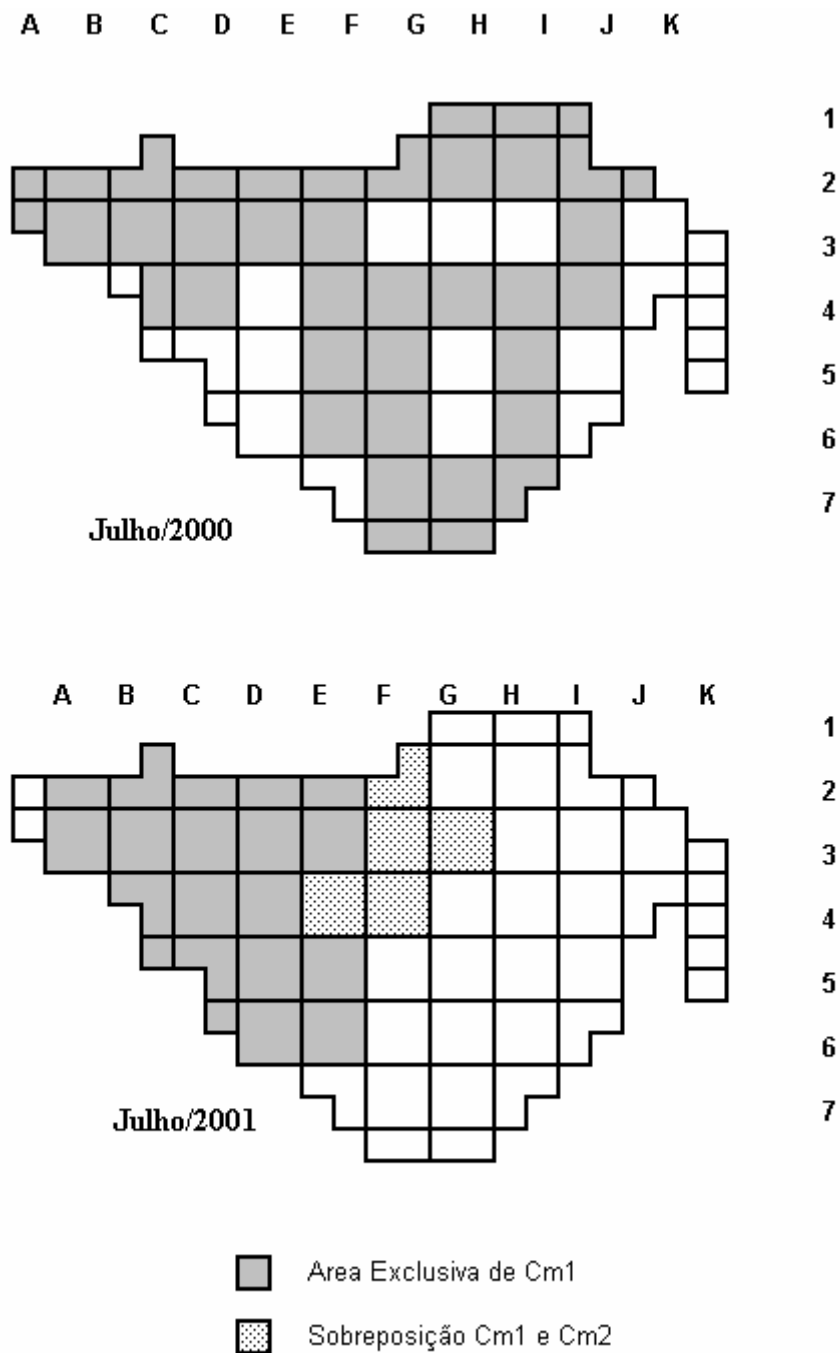


Figura 39: Comparação de uso de área por Cm1 no mês de julho dos anos de 2000 e 2001.

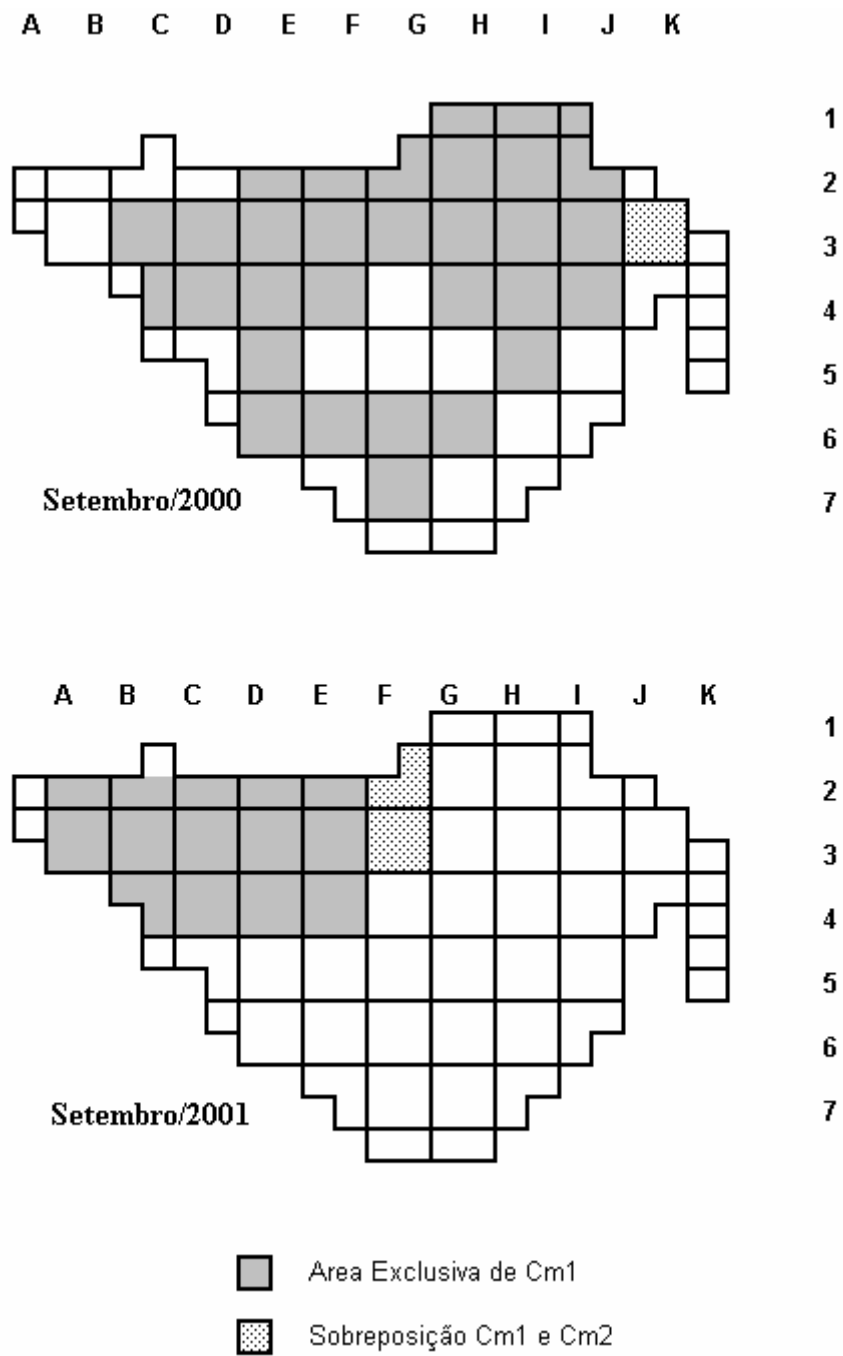


Figura 40: Comparação de uso de área por Cm1 no mês de setembro dos anos de 2000 e 2001



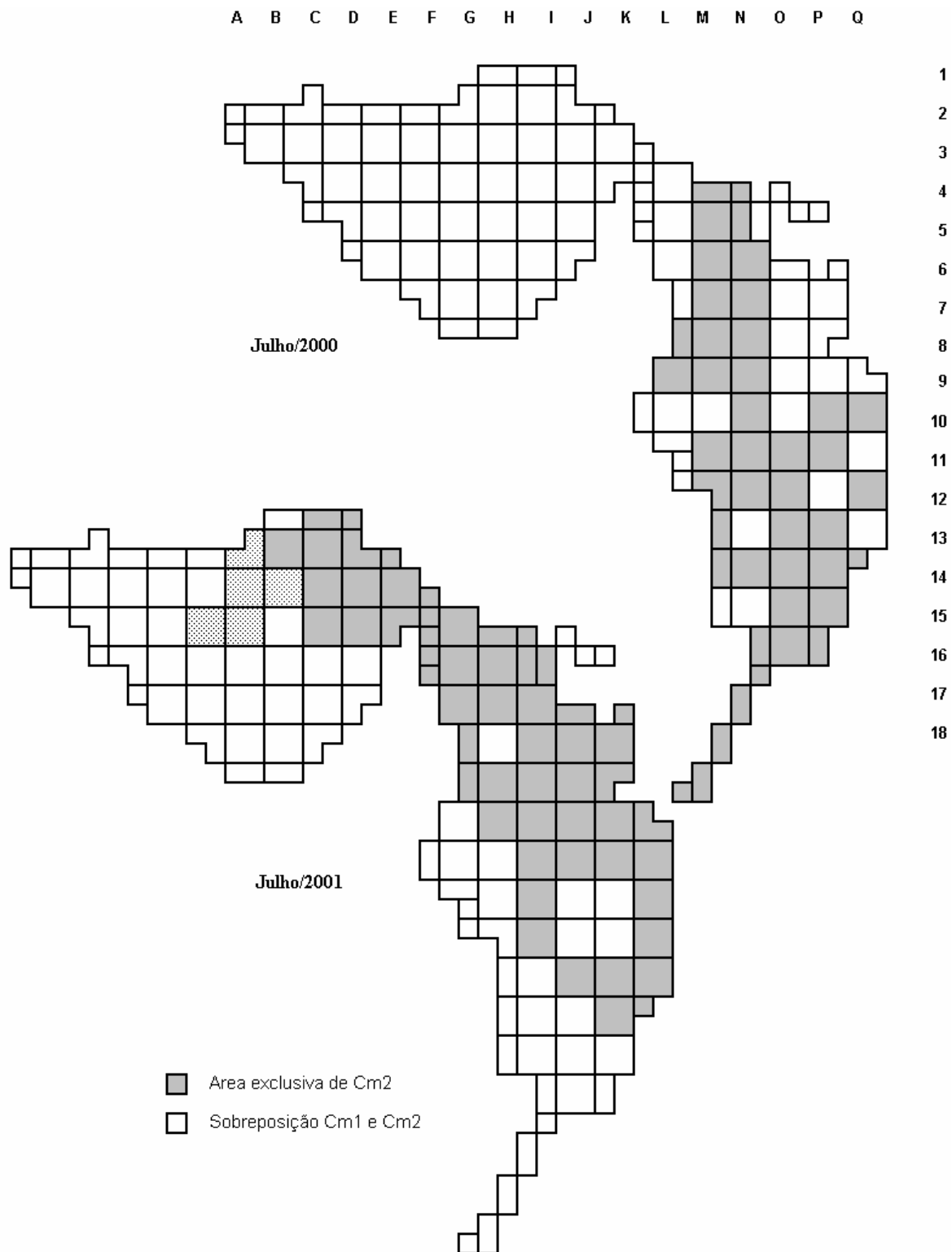


Figura 41: Comparação de uso de área por Cm2 no mês de julho dos anos de 2000 e 2001.

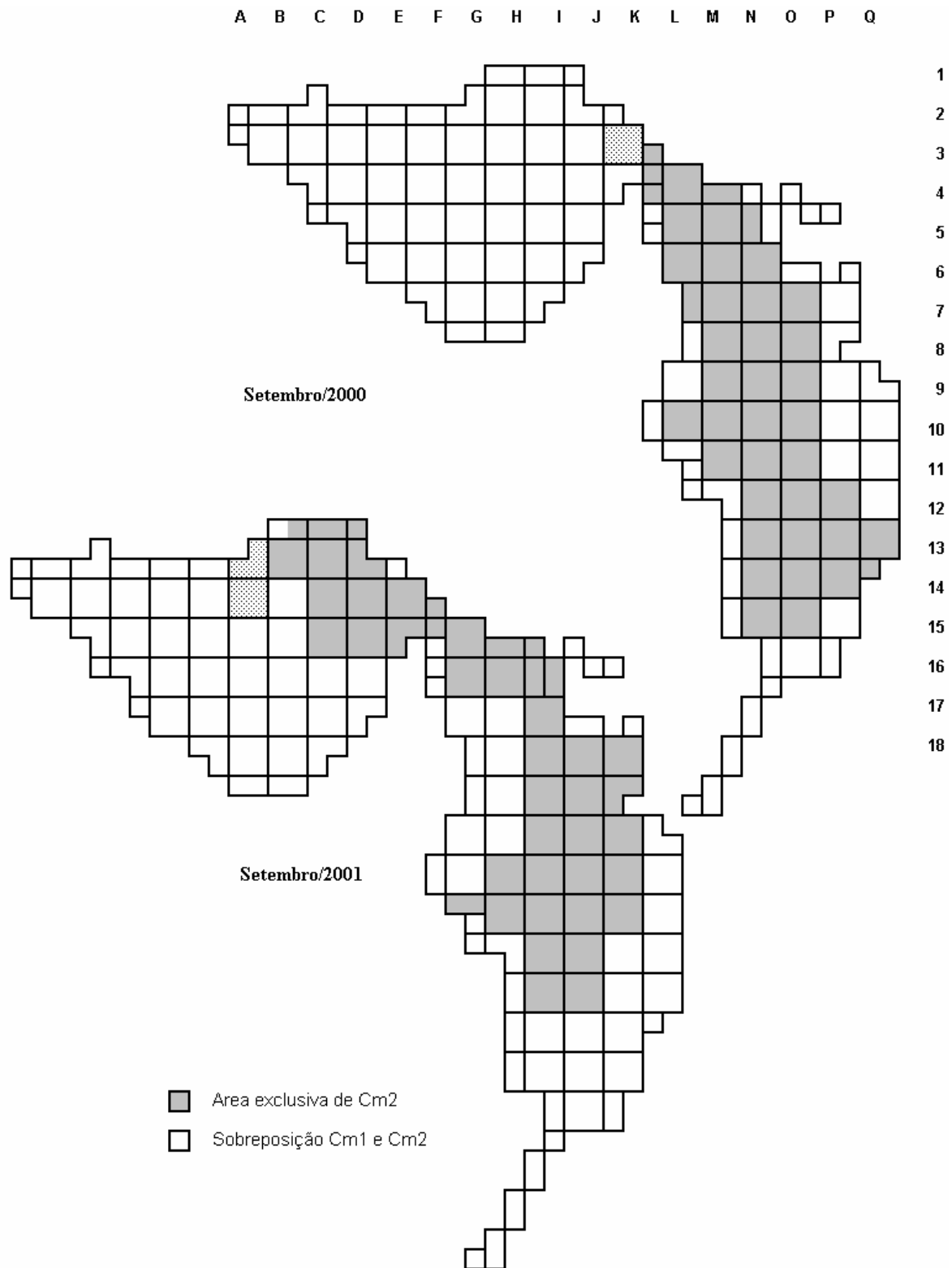


Figura 42: Comparação de uso de área por Cm2 no mês de setembro dos anos de 2000 e 2001.

### 3.6.2.3.2. Deslocamento

Não houve diferença sazonal significativa de deslocamento para Cm1, quando comparadas as estações Chuvosa-Início, Final e Seca (Anova  $F = 0,01190$ ;  $p = 0,9882$ ;  $gl = 49$ ), e nem para Cm2, na comparação da Chuvosa-Final e Seca ( $t = 1,973$ ;  $p = 0,0585$ ;  $gl = 28$ ).

Quando comparado o percurso percorrido entre anos nos meses de julho e setembro para Cm2, o grupo percorreu distâncias maiores em 2001, consistente com a mudança na área utilizada (Figuras 41 e 42, acima), pois, mesmo usando mais intensamente uma nova porção de área, continuou a explorar parte da área usada no ano anterior. Entretanto, as diferenças não foram significativas (julho:  $t = 0,6021$ ,  $p = 0,5638$ ,  $gl = 8$ ; setembro:  $t = 1,338$ ,  $p = 0,2178$ ,  $gl = 8$ ).

Apesar de ocupar uma área de até a metade do tamanho em 2001, não houve uma redução correspondente nos percursos realizados por Cm1 (julho:  $t = 0,1280$ ,  $p = 0,9013$ ,  $gl = 8$ ; setembro:  $t = 0,1527$ ,  $p = 0,8824$ ,  $gl = 8$ ). Isto poderia refletir a estratégia de “forrageio de ponto central” (Terborgh, 1983), onde mesmo explorando um recurso central (*Symphonia globulifera*), também necessitaram fazer deslocamentos à procura de recursos complementares, principalmente insetos.

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram particularidades da ecologia e comportamento de *Mico argentatus* em fragmentos de floresta naturalmente isolados em uma paisagem de savana da Amazônia central. Os padrões observados foram, de uma maneira geral, consistentes com os reportados na literatura, no que diz respeito ao padrão generalista de utilização de recursos, associado à capacidade de ajustes comportamentais frente a flutuações sazonais na distribuição de recursos. As estratégias comportamentais identificadas parecem ser reflexo, tanto da variabilidade e flexibilidade comportamental conhecidas para os calitriquídeos, como de condições ecológicas impostas pela variabilidade na disponibilidade dos recursos num fragmento reduzido. Mas talvez o aspecto mais destacado neste presente estudo tenha sido o registro de padrões bem diferentes (além das semelhanças importantes) em grupos que ocupam quase o mesmo espaço, e a variabilidade das condições do hábitat entre as estações e entre os anos, que levou os grupos a apresentarem padrões de atividade, dieta e uso de espaço muito dinâmicos e nem sempre claros de se interpretar.

### 4.1. PADRÕES GERAIS

Dos vários estudos já realizados com grupos silvestres de calitriquídeos, poucos são aqueles que englobam variações sazonais. E, apesar das influências de fatores como o tamanho e a composição do grupo e a altura do estrato utilizado, que podem influenciar os resultados (Ferrari & Rylands, 1994), a grande maioria utilizou os mesmos procedimentos metodológicos, tanto na coleta como na análise dos dados, o que permite comparações diretas.

Talvez um dos aspectos mais importantes da ecologia alimentar dos “marmosets” seja o balanço entre frugivoria:gomivoria e insetivoria na dieta. Apesar de suas especializações para a exploração sistemática de goma, a contribuição relativa deste item para a dieta varia bastante entre espécies, e até dentro de uma mesma espécie ou grupo (Tabela 34). Os sagüis amazônicos parecem ter uma dentição menos especializada para a escavação (Nogami & Natori, 1986), no entanto, observa-se que esta diferença morfológica não impõe limitações sobre a exploração de goma (ex. *Mico argentatus*: Veracini, 1997; Tavares, 1999). De qualquer forma, espécies não-amazônicas, especialmente *Callithrix jacchus*, *C. flaviceps* e *C. geoffroyi*, são as que apresentaram, até o momento, maior proporção de goma na dieta.

Tabela 34: Composição da dieta registrada em estudos de campo de espécies de “marmosets”, e de algumas espécies representativas da Cebidae.

Táxon	Tempo (%) consumindo:				Duração do estudo (meses)	Referência
	Presa Animal	Exudato	PRPs <sup>1</sup>	Outros <sup>2</sup>		
<b>Callitrichidae</b>				-		
<i>Cebuella pygmaea</i>	-	67,00	33,00 <sup>3</sup>	-	12	Soini, 1982
<i>Callithrix kuhlii</i>	13,50	28,30	58,20	-	03	Rylands, 1989
<i>C. aurita</i>	18,55	43,91	25,24	12,30	09	Corrêa, 1995
<i>C. aurita</i>	38,50	50,50	11,00	-	12	Martins & Setz, 2000
<i>C. flaviceps</i>	19,89	65,72	14,39	-	13	Ferrari, 1988
<i>C. geoffroyi</i>	14,83	68,56	15,10	-	12	Passamani, 1996
<i>C. jacchus</i> <sup>4</sup>	-	75,00	25,00	-	18	Digby & Barreto, 1996
<i>C. jacchus</i>	18,87	59,44	21,69	-	09	Alonso & Langguth, 1989
<i>C. penicillata</i> (Grupo 1)	-	56,30	43,70 <sup>5</sup>	-	08	Vilela & Faria, 2001
<i>C. penicillata</i> (Grupo 2)	-	52,93	47,07 <sup>5</sup>	-	08	Vilela & Faria, 2001
<i>Mico intermedius</i>	9,57	15,55	74,88	-	12	Rylands, 1982
<i>M. argentatus</i> <sup>6</sup>	5,00	59,00	36,00	-	07	Veracini, 1997
<i>M. argentatus</i> <sup>6</sup>	18,06	63,30	18,64	-	06	Tavares, 1999
<i>M. argentatus</i>	10,13	31,15	50,70	-	11	Cm1
<i>M. argentatus</i>	4,30	45,10	58,72	-	07	Cm2
<b>Cebidae</b>						
<i>Alouatta belzebul</i>	-	-	32,05	66,17	13	Pina (1999)
<i>Cebus apella</i>	23,50	-	20,27	56,23	15	Rímoli (2001)
<i>Saimiri sciureus</i>	44,90	-	55,10	-	06	Lima (2000)

<sup>1</sup> Parte Reprodutiva de Plantas: frutos, sementes, néctar e flores;

<sup>2</sup> Inclui folhas, brotos, pecíolos, cana-de-açúcar e fungos;

<sup>3</sup> Inclui invertebrados;

<sup>4</sup> Média de três grupos diferentes, dados de dieta animal não disponíveis;

<sup>5</sup> Valores estimados a partir de dados apresentados na referência. Incluem invertebrados e outros itens não especificados;

<sup>6</sup> Estudos com o mesmo grupo na mesma estação, mas anos diferentes.

Apesar dos poucos estudos com espécies amazônicas e da grande variação intra-específica, os dados disponíveis indicam que as espécies de *Callithrix* são também mais insetívoras que as de *Mico*. Inclusive, os valores de consumo de presas entre *Callithrix* são bem similares, excetuando *C. aurita* de Barreiro Rico, que apresentou uma elevada predação de larvas de lepidópteros e associação com formigas de correição (Martins & Setz, 2000). Já o consumo de presas por *Mico*, com exceção do estudo de Tavares (1999), mostrou-se sempre próximo ou inferior a 10% da dieta.

A composição da dieta reflete primariamente a disponibilidade de recursos alimentares e a sua distribuição espacial, particulares a cada ambiente. Por sua vez, as estratégias alimentares de uma espécie influenciam no seu padrão de atividades, considerando que a exploração de cada tipo de recurso exige uma abordagem diferente (Tabela 34). Primatas mais folívoros como, por exemplo, o guariba (*Alouatta*), tendem a dedicar mais tempo ao descanso, em função tanto da facilidade de acesso ao recurso (menos tempo gasto em forrageio) como também a sua baixa qualidade, que determina um metabolismo mais baixo. Já primatas mais insetívoros, como o mão-de-ouro (*Saimiri*) e o macaco-prego (*Cebus apella*) gastam a maior parte do seu tempo deslocando-se à procura de presas, um recurso altamente energético, que subsidia um padrão de comportamento mais ativo.

Entre os calitriquídeos, uma forte similaridade encontrada em todos os estudos é o intenso forrageio, atividade na qual investem mais de um quarto de seu tempo de atividade (Tabela 35). Por serem animais insetívoros e de metabolismo alto devido ao pequeno porte, necessitam de uma dieta de alta qualidade (Terborgh, 1983; Stevenson & Rylands, 1988; Garber & Kinzey, 1992), e as técnicas de forrageio adotadas por calitriquídeos parecem ser eficientes para a captura de presas grandes, principalmente ortópteros. No presente estudo, embora Orthoptera tenha sido a ordem mais importante dentre as presas identificadas, um grande número de outras presas diminutas (não identificadas) foram consumidas, o que pode indicar que o fragmento possa ser, de uma maneira geral, pobre em invertebrados de grande porte ou então, que houve uma oferta irregular deste recurso durante o período estudado. Este fato, entretanto, não pareceu ter efeito sobre o orçamento geral de atividades, que está dentro dos moldes para os “marmosets” (Tabela 35).

Tabela 35: Orçamentos gerais de atividades registrados para espécies de *Mico* e *Callithrix*, e alguns cebídeos para efeitos comparativos.

Táxon	Tempo (%) dedicado à atividade:				Referências
	Forrageio	Locomoção	Alimentação	Descanso e Outros	
<b>Callitrichidae</b>					
<i>C. aurita</i>	35,4	18,4	19,8	26,4	Corrêa, 1995
<i>C. flaviceps</i>	24,1	26,2	13,3	36,4	Ferrari, 1988
<i>C. geoffroyi</i>	12,0	21,0	31,0	36,0	Passamani, 1998
<i>C. jacchus</i> <sup>1</sup>	43,0 <sup>2</sup>	13,0	-	44,0	Digby & Barreto, 1996
<i>C. penicillata</i> (Grupo 1)	44,0	22,0	16,0	19,0	Vilela & Faria, 2001
<i>C. penicillata</i> (Grupo 2)	39,0	24,0	17,0	19,0	Vilela & Faria, 2001
<i>M. intermedius</i>	27,9	38,3	19,4	14,5	Rylands, 1982
<i>M. argentatus</i>	36,0	40,0	11,0	13,0	Tavares, 1999
<i>M. argentatus</i>	32,5	13,8	19,8	33,9	Cm1
<i>M. argentatus</i>	27,7	17,0	23,7	31,6	Cm2
<b>Cebidae</b>					
<i>Alouatta belzebul</i>	-	14,7	9,7	75,6	Pina, 1999
<i>Cebus apella</i>	25,9	26,1	38,0	10,0	Rimoli, 2001
<i>Saimiri sciureus</i>	42,9	27,4	13,4	16,3	Lima, 2000

<sup>1</sup> Média de três grupos diferentes, sem infantes no grupo;

<sup>2</sup> A soma de registros de forrageio e alimentação.

Apesar de um padrão geral típico, como por exemplo, a dedicação de aproximadamente um terço do tempo ao forrageio e um quinto à alimentação, os valores individuais variam bastante (Tabela 35). As diferenças na duração dos respectivos estudos (ver Tabela 34) podem ser um dos fatores determinantes mais importantes desta variação, considerando a variação sazonal substancial encontrada em praticamente todos os aspectos do comportamento destes animais. No presente estudo, este problema em potencial foi evitado pelo uso de períodos equivalentes – como o ano-base – nas análises inter-grupos, mas como a padronização nem sempre é possível com dados publicados, decidiu-se então apresentar os valores originais de cada estudo.

E também, diferente da análise da dieta, a avaliação de padrões de atividades pode ser comprometida por variações substanciais na categoria “Outros”, ou mesmo diferenças entre sítios nas condições de visibilidade. Neste sentido, é importante lembrar que Ferrari & Rylands (1994) concluíram que a diferença na visibilidade relativa entre *Callithrix flaviceps* e *Mico intermedius* foi o principal determinante da diferença nos orçamentos destas duas espécies.

Outras variações específicas podem ser relacionadas a fatores específicos. Passamani (1998), por exemplo, relacionou a taxa baixa de locomoção registrada em seu estudo à extensão reduzida da área de vida do grupo de estudo. Em contrapartida, a taxa de alimentação foi a mais alta registrada entre os “marmosets”. Digby & Barreto (1996) registraram um aumento significativo na categoria “Outros” durante períodos quando infantes dependentes estavam presentes nos grupos de estudo. Neste caso, a taxa média de descanso/outros chegou a 72%, quase igual àquela registrada para *A. belzebul* por Pina (1999).

Assim, ao contrário de dieta, nenhum padrão pode ser verificado aqui, principalmente na comparação entre gêneros. Claramente, o grande número de variáveis que influenciam o orçamento torna mais difícil a detecção de características do táxon ou do ecossistema.

Com relação especificamente aos estudos de *Mico argentatus*, novamente padrões específicos foram difíceis de se determinar. Veracini (1997) e Tavares (1999) estudaram o mesmo grupo no mesmo período de anos consecutivos, mas nem por isso seus resultados coincidem (Tabela 34). *A priori*, é possível que as diferenças sejam relacionadas a variações longitudinais na disponibilidade de recursos, embora, os dados sejam contraditórios, considerando que artrópodes e PRPs são influenciados basicamente pela mesma variável, a precipitação. Como sabemos, a contribuição à dieta de exudados geralmente segue o padrão inverso daquela de PRPs, mas na comparação entre estudos, o consumo de goma foi praticamente estável, enquanto o de PRPs caiu pela metade entre anos. A diferença no consumo de presas foi especialmente marcante.

Uma comparação entre os dados de Caxiuanã com Camarão mostra que, especialmente a locomoção, tanto Cm1 e Cm2, apresentam valores bem inferiores comparados ao estudo de Tavares (1999), que apresentou uma locomoção bem superior inclusive quando comparado com outros “marmosets” da Mata Atlântica e Cerrado. Aspectos como duração do estudo e período em que ele foi realizado (períodos de relativa pouca abundância de insetos e frutos) podem ter influenciado nestes resultados. Quando comparado somente o mesmo período e as mesmas condições gerais (final de estação chuvosa e início da seca, com relativo decréscimo de recursos) do grupo de Tavares com Cm1 (único grupo com dados disponíveis neste período), os resultados mostram uma similaridade somente em relação ao tamanho de área de vida e proporção de forrageio. O grupo de Tavares deslocou-se por percursos mais longos, o que se explica pelo tamanho maior deste grupo, mas a alocação de tempo na alimentação, no descanso e em “Outros” é pelo menos 30% menor que a observada em Cm1.



Um fator que distingue os estudos com *Mico argentatus* de Caxiuanã com o presente estudo, é a presença de *Saguinus midas niger* no primeiro sítio. Veracini (2002) observou buracos em árvores gomíferas feitas por *Mico* sendo exploradas por *Saguinus*, e salientou a dificuldade em se determinar o efeito desta competição sobre a dieta e os padrões de atividade do grupo de estudo. Mas estratégias ecológicas relacionadas às relações inter-específicas podem também ser importantes determinantes nas diferenças encontradas entre o presente estudo e àqueles realizados em Caxiuanã.

Num quadro geral, então, se observa que os padrões variam tanto dentro de um grupo como entre grupos, mas todos refletem primariamente a disponibilidade de recursos no ambiente. Outros fatores determinantes, como dinâmica social intragrupo, competição e até condições climáticas, aparentemente também são relevantes, além dos metodológicos, especialmente aqueles relacionados às diferenças entre observadores. Mas em que extensão estes fatores atuam nos padrões de comportamento ainda é uma incógnita.

#### **4.2. PADRÕES SAZONAIS E LONGITUDINAIS**

Apesar da variação observada, um padrão universal que caracteriza a ecologia dos “marmosets” é o consumo de goma como uma provisão alternativa, explorada de forma sistemática através da perfuração de plantas gomíferas. A sua exploração varia de acordo com a disponibilidade de outros recursos vegetais de maior qualidade, ou seja, frutos e néctar (Richard, 1985; Garber, 1993; Power & Oftedal, 1996). É importante lembrar, entretanto, que a exploração de gomas implica também em certos custos, relacionados principalmente à atividade de roer.

Tipicamente, os “marmosets” consomem mais frutos quando estes estão mais disponíveis, usualmente em períodos mais chuvosos. Geralmente, a variação sazonal na exploração deste recurso (ou de uma maneira mais ampla, de partes reprodutivas de plantas) é o inverso daquela de gomas (Rylands & Faria, 1993; Tavares, 1999). Isto ficou novamente claro neste estudo, reforçado pela relação positiva entre a disponibilidade de frutos e seu consumo.

Com relação à presa animal, alguns estudos (Ferrari, 1988; Corrêa, 1995) registraram uma variação de consumo em função de sua disponibilidade, especialmente uma diminuição em períodos mais secos. Tavares (1999) mostrou em seu estudo com *M. argentatus* que durante os meses de menor disponibilidade de invertebrados, ocorreu uma intensificação do comportamento de forrageio. Já o grupo de *C. geoffroyi* explorou uma área maior na estação seca, como maneira a forragear em áreas novas, especificamente de borda (Passamani, 1996).

No presente estudo, não houve aumento significativo de tamanho de área em períodos de escassez, como também não houve uma correlação significativa entre o tempo alocado no forrageio e tamanho de área utilizada. A relação entre o consumo e a disponibilidade de invertebrados também não foi clara, indicando que outros fatores, e não somente a disponibilidade de presas, influenciaram no seu consumo. No caso específico de Cm1, o acesso a outro tipo de presa, vertebrado, pode ter sido decisivo.

Uma estratégia comum aos dois grupos de estudo foi a dedicação de mais tempo ao comportamento de forrageio na medida em que os recursos não gomíferos se tornavam mais escassos (Tabela 36). Com exceção da categoria “Outros”, o padrão de variação observado entre o final da estação chuvosa e a seca foi muito semelhante nos dois grupos de estudo, principalmente em relação ao forrageio e à dieta. Apesar das muitas diferenças nas características comportamentais dos dois grupos, a estratégia geral de forrageio foi muito semelhante, o que parece refletir um padrão específico, talvez característico do gênero.

Tabela 36: Padrão de variação sazonal (baseada em valores de  $z$ ) em categorias de comportamento e itens dietéticos. Um padrão estável foi registrado quando o valor de  $z$  foi menor do que o valor crítico ( $p > 0,01$ )

Categoria	Grupo/relação entre estações:			
	Cm1		Cm2	
	Chuvosa-Início x Seca	Chuvosa-Início x Chuvosa-Final	Chuvosa- Final x Seca	Chuvosa-Final x Seca
Forrageio	Aumenta	Aumenta	Aumenta	Aumenta
Locomoção	Diminui	Estável	Diminui	Estável
Descanso	Aumenta	Aumenta	Estável	Estável
Outros	Diminui	Diminui	Aumenta	Diminui
Alimentação	Estável	Aumenta	Diminui	Diminui
Fruto	Diminui	Diminui	Aumenta	Aumenta
Gomas	Diminui	Aumenta	Diminui	Diminui
Néctar	Aumenta	Estável	Aumenta	Aumenta
Invertebrados	Diminui	Diminui	Aumenta	Estável
Vertebrados	Aumenta	Aumenta	Estável	Aumenta

Já a análise longitudinal apresenta um cenário mais complexo (Tabela 37). A diferença primária entre anos foi uma redução de 30% na precipitação em 2001 em comparação com 2000, com suas implicações para a disponibilidade de recursos alimentares (Seção 3.1 acima). Uma diferença secundária foi a mudança considerável na composição e distribuição espacial dos dois grupos. Assim, diferentes aspectos da comparação entre grupos (Tabela 37) parecem refletir a influência destes diferentes fatores.

No caso da locomoção, por exemplo, a redução em Cm1 é consistente com aquela no tamanho da área de vida e o padrão “ponto central” de utilização da mesma. Já Cm2 apresentou um padrão oposto, que reflete a respectiva mudança em sua ocupação de espaço. Associado a esta mudança na ocupação de espaço foi observado um aumento no consumo de néctar em Cm1, e a redução na exploração do mesmo recurso em Cm2. O comportamento de forrageio parece ter seguido um padrão complementar, principalmente em setembro, quando o néctar foi um recurso importante, este comportamento diminuiu para Cm1, mas aumentou para Cm2. Este aumento de forrageio para Cm2 pode estar relacionado à redução tanto na disponibilidade de presas como no consumo de néctar.

Tabela 37: Padrão de variação longitudinal (baseada em valores de  $z$ ) em categorias de comportamento e itens dietéticos. Um padrão estável foi registrado quando o valor de  $z$  foi menor do que o valor crítico ( $p > 0,01$ )

Categoria	Relação julho 2000-2001 em:		Relação setembro 2000-2001 em:	
	Cm1	Cm2	Cm1	Cm2
Forrageio	Estável	Aumenta	Diminui	Aumenta
Locomoção	Diminui	Aumenta	Diminui	Estável
Descanso	Diminui	Estável	Aumenta	Aumenta
Outros	Aumenta	Estável	Aumenta	Diminui
Alimentação	Aumenta	Diminui	Diminui	Diminui
Fruto	Diminui	Estável	Diminui	Aumenta
Gomas	Aumenta	Estável	Estável	Aumenta
Néctar	-	-	Aumenta	Diminui
Invertebrados	Diminui	Estável	Estável	Diminui
Vertebrados	Estável	-	Diminui	Estável

Outros padrões parecem ser mais consistentes com a diferença longitudinal na disponibilidade de recursos, principalmente de invertebrados. Assim, enquanto o consumo relativo de presas foi estável nos dois grupos em julho, caiu significativamente para ambos os grupos em setembro, mês da estação seca, que seguiu um período maior de estiagem em 2001. Assim, ambos os grupos pareciam enfrentar uma escassez maior de presas em 2001, embora seguiram estratégias diferentes em relação ao comportamento de forrageio. A estratégia adotada por Cm2 foi semelhante àquela identificada na análise sazonal acima, ou seja, um aumento no tempo gasto na procura por presas. Já no caso de Cm1, o padrão oposto, de uma redução no tempo dedicado ao forrageio, pode ter sido uma modificação relacionada principalmente à disponibilidade de néctar.

### 4.3. USO DE ESPAÇO

Estudos têm demonstrado que o padrão de uso de espaço por primatas é associado a necessidades metabólicas, dormitórios, aspectos sociais e disponibilidade de recursos (McNab, 1963; Clutton-Brock, 1977; Terborgh, 1983; Zhang, 1995). Aparentemente, o fator mais importante é a distribuição e densidade de recursos, embora outros fatores como competição, predação, densidade populacional e mesmo topografia parecem também ser relevantes (Terborgh, 1983; Rylands, 1996).

Os “marmosets” locomovem-se por distâncias relativamente longas durante o dia, considerando seu tamanho corporal. Grupos que ocupam áreas de vida pequenas (por exemplo, Digby & Barreto, 1996), percorrem distâncias bastante parecidas com aquelas de grupos que ocupam áreas dez vezes maiores (por exemplo, Ferrari, 1988; Corrêa, 1995; ver Tabela 1). A distribuição espacial dos recursos parece ser o determinante primário dos padrões de deslocamentos (Oates, 1987).

Em *Mico intermedius* (Rylands, 1982), a distribuição mais ampla de fontes de fruto na estação chuvosa foi refletida em deslocamentos maiores. Já em *C. flaviceps*, Ferrari (1988) observou que o grupo evitava sistematicamente a sobreposição de suas rotas com as dos dias anteriores, o que foi interpretado como uma maneira de aumentar a probabilidade de encontrar insetos, considerando que microssítios visitados em dias anteriores seriam esgotados temporariamente. Além deste padrão de variação, os percursos diários eram muito mais longos do que seria necessário para simplesmente visitar as fontes de goma, que constituíram a base da dieta do grupo durante a maior parte do ano. Em contraste, Dietz *et al.* (1997) mostraram que o deslocamento de um grupo de *L. rosalia* foi influenciado fortemente pela territorialidade, resultando em percursos longos, e a ocupação maior de quadrados de sobreposição em comparação com aqueles de uso exclusivo.

Com relação à disponibilidade de recursos, duas hipóteses surgem a partir dos estudos com *Callithrix* e *Mico*. Rylands (1982, 1996) por considerar gomas um recurso-chave e que algumas poucas fontes são suficientes para as necessidades de um grupo, propõe que as espécies mais gomívoras teriam áreas de vida menores. Realmente, as espécies mais gomívoras – *C. penicillata* e *C. jacchus* – também estão entre aquelas com menor área de vida exceto, obviamente *Cebuella* (Tabela 1). No entanto, estudos posteriores, especialmente com *C. aurita* e *C. flaviceps* apresentaram padrões contraditórios à hipótese de Rylands (alta gomivoria e área de vida relativamente grande), levando Ferrari *et al.* (1996) a sugerirem a hipótese que a área de vida é determinada primariamente pela importância dos invertebrados na dieta.

As dificuldades em se identificar um padrão geral se devem ao complexo de fatores envolvidos. Aparentemente existe um padrão bem claro em *Callithrix*, em relação à qualidade de habitat (incluindo sazonalidade), mas a comparação direta com *Mico* é pouco confiável, e menos ainda dentro deste gênero.

No presente estudo, o uso de espaço pelos grupos Cm1 e Cm2 é limitado pela área do fragmento, onde a única possibilidade de aumentar a área ocupada seria avançar sobre o território do grupo vizinho. Pareceu ter sido esta a estratégia adotada por Cm2. Aparentemente, ainda que possa ter sido uma ocupação temporária, Cm2 avançou sobre área antes fortemente defendida por Cm1.

O padrão registrado no presente estudo é consistente com aquele relatado por Coutinho & Ferrari (2002), que observaram uma relação sistemática entre o tamanho de fragmentos e o número de grupos residentes de *M. argentatus*. Assim, fragmentos com até 12 hectares continham cinco a dez indivíduos em um único grupo, enquanto fragmentos na faixa de 15 a 50 ha eram ocupados geralmente por dois grupos, e uma população de 12 a 18 indivíduos. Importante salientar que o grupo que habitava o fragmento de menor tamanho, com uma área de quatro hectares, foi o que apresentou maior perda de massa corpórea durante a estação seca, de até 25% daquela registrada durante a estação chuvosa (P.E.G. Coutinho, com. pess.).

Albernaz & Magnusson (1999) registraram áreas de vida consistentes com aquelas do presente estudo e frisaram a importância da exploração de habitats diferentes, como florestas mais densas, capoeira, vegetação de borda e campinaranas, sendo que as florestas e a campinarana apresentam maior densidade de árvores frutíferas. A diversidade de habitats e a presença de espécies como *Symphonia globulifera*, *Tapirira guianensis* e, de certa forma, *Mabea angustifolia* (para Cm2), foram importantes fatores no presente estudo. O acesso ao habitat de igarapé (exclusivo ao Cm1 em 2000) parece ter sido um determinante fundamental de diferenças entre grupos no tamanho e uso de área, dieta, e sua relação espacial.

Vários estudos têm demonstrado o uso diferencial da área de vida por primatas (Terborgh, 1983; Chapman, 1988; Norconk & Kinzey, 1994), que é fortemente relacionado à distribuição espacial de recursos alimentares, variando de forma sazonal. Rylands (1986) sugere que a permanência em determinadas partes da área de vida em calitriquídeos pode ser influenciada também por fatores como cobertura contra predadores, disponibilidade de sítios de dormida e defesa territorial contra grupos vizinhos.

O quadrados de uso mais intenso do fragmento Camarão foram aqueles com fontes de goma e árvores em frutificação. Os grupos mostraram uma tendência de repetir rotas e voltar

ao mesmo quadrado, várias vezes no mesmo dia. Esta característica, e o forrageio de ponto central, também foram observadas por Tavares (1999). Nenhuma tendência de evitar áreas usadas em dias anteriores foi registrada, ao contrário do observado por Ferrari (1988) e Corrêa (1995) em *C. flaviceps* e *C. aurita*, respectivamente. É possível que esta diferença fosse relacionada àquela no tamanho das respectivas áreas de vida, que eram três vezes maiores nas espécies de *Callithrix*. Mas ainda é possível que represente uma diferença entre taxa (espécies ou gêneros) de comportamento. O surgimento do grupo Cm3 e a subsequente intensificação de disputas territoriais parecem também ter influenciado os padrões de uso de espaço.

Sussman & Kinzey (1984) afirmam que a diversidade intra- e inter-específica no comportamento territorial reflete a grande adaptabilidade dos calitriquídeos. No presente estudo, uma pequena porção central do fragmento, que continha quatro espécimes de *Symphonia globulifera* foi de difícil transposição por parte de Cm2 e de fácil defesa por parte de Cm1. Já a diferença numérica entre os grupos em 2001 pode ter sido o fator decisivo no avanço territorial de Cm2.

Esperava-se que o padrão comportamental dos grupos apresentasse uma variação decorrente da distribuição sazonal e longitudinal dos recursos mais importantes de suas dietas. Desta forma, esperava-se que os animais ajustassem o tempo gasto em diferentes comportamentos de maneira a otimizar o aproveitamento dos recursos disponíveis. A análise da disponibilidade de invertebrados mostrou, de fato, uma relação linear positiva com a precipitação para algumas ordens, especialmente as que compõem a dieta de *M. argentatus*, com o período chuvoso apresentando maior abundância de insetos que o período seco. Embora tenha ocorrido uma diminuição de 46,9% em 2001 em comparação com o ano anterior, a diferença entre anos não foi estatisticamente significativa. Já a amostragem fenológica, mostrou uma tendência de maior produtividade de fruto em meses mais chuvosos. Também houve diminuição da produtividade em 2001, quando comparado ao ano anterior.

Especificamente, o mês de julho nos anos 2000 e 2001 mostrou uma diferença marcante, com cerca de quatro vezes mais invertebrados coletados em 2000 que no ano seguinte, e de uma certa frutificação em 2000, que contrastou com a total ausência de frutificação em 2001. Em setembro, não houve praticamente diferença no número de invertebrados coletados entre anos, mas a frutificação em 2001 foi maior que no ano anterior.

Abaixo são analisadas as hipóteses operacionais (Seção 1.4.3), lembrando que, para comparações gerais entre grupos, foram utilizados os dados do ano-base.

### **1- O padrão comportamental dos grupos irá variar sistematicamente de acordo com a variação na distribuição espaço-temporal de seus principais recursos, e em períodos de escassez os animais irão dedicar mais tempo em forrageio e locomoção.**

Na comparação entre as estações Chuvosa-Final e Seca, foi registrado um aumento significativo no comportamento de forrageio em ambos os grupos (Tabela 36), conforme esperado pela maior abundância de recursos no primeiro período. Por outro lado, enquanto a locomoção diminuiu significativamente na seca para Cm1, aumentou para Cm2 (embora não significativamente). Assim, enquanto o resultado para forrageio está dentro do esperado, a locomoção não apresentou um padrão consistente nos dois grupos.

Na análise longitudinal, onde houve uma escassez maior de recursos no segundo ano (2001), apenas Cm2 apoiou a hipótese (Tabela 37), com aumentos nos dois tipos de comportamentos em ambos os meses (em setembro, o aumento na locomoção não foi

significativo). Já Cm1 apresentou um padrão oposto (Tabela 37), contrário às expectativas. Aparentemente fatores como mudanças consideráveis na composição deste grupo, sua área de vida e padrões de uso de espaço tornaram as comparações mais difíceis, devido a influência destas variáveis e a dificuldade de interpretar o papel de cada uma delas nas variações encontradas.

Considerando apenas Cm2 na análise longitudinal, então, a hipótese foi aceita enfaticamente em relação ao forrageio, que aumentou significativamente em todos os casos. Em relação à locomoção, por outro lado, os resultados são menos consistentes, e apontam a rejeição da hipótese. Frente à escassez de recursos, principalmente presas, então, a estratégia adotada foi de aumentar o tempo dedicado ao forrageio, mas não à locomoção.

## **2- A proporção dos diferentes itens na dieta, especialmente gomas, frutos e presa animal, apresentará mudança significativa de acordo com a variação de sua disponibilidade**

A amostragem de variáveis ecológicas indicou um padrão geral de maior abundância durante períodos de maior precipitação. Entretanto, uma série de outras variáveis complicaram as análises, principalmente a importância de recursos como néctar e vertebrados, cuja abundância não foi estimada. Por isso, os resultados da amostragem nem sempre coincidiram com os tipos de recursos explorados pelos grupos.

Apesar desta problemática, a análise sazonal (Tabela 36) revela padrões bastante consistentes. No Cm1, o consumo de presas e de fruto diminuiu ao longo da estação chuvosa (início x final), por exemplo, como esperado. Na comparação do final da estação chuvosa com a seca, ambos os grupos apresentam o mesmo padrão de variação, o que apóia, senão a hipótese em si, pelo menos uma estratégia comportamental padrão. Outro padrão consistente é a relação goma x fruto/néctar. Onde aumenta o consumo de pelo menos uma das PRPs, o de goma diminui, e vice versa (durante a estação chuvosa).

Um aumento da captura de vertebrados, principalmente pererecas (Hylidae), durante a estação seca foi registrado também por Ferrari (1988), que atribuiu o fenômeno à maior vulnerabilidade destes animais durante o período de escassez tanto de umidade como de recursos alimentares.

Mais uma vez, a análise longitudinal apresentou um cenário de difícil interpretação devido ao complexo de variáveis mencionado acima. De fato, em nenhuma das comparações, item por item, os dois grupos apresentam o mesmo padrão de variação (Tabela 36). A mudança na área de vida de Cm1 resultou na maior disponibilidade de néctar em setembro de



2001, e isto é refletido em um aumento do consumo deste item. No Cm2, por outro lado, o consumo de néctar diminuiu, embora aumentou o consumo tanto de goma como de fruto.

Baseado somente na análise sazonal, então, é possível aceitar a hipótese, levando em consideração principalmente a consistência dos padrões registrados.

### **3- A área de vida é maior em períodos de maior forrageio e locomoção**

As análises sazonais não verificaram esta relação, possivelmente devido à variação discreta no tamanho da área ocupada ao longo da maior parte do estudo. A hipótese foi sustentada, entretanto, pela análise longitudinal, especialmente de Cm1, onde a redução considerável no tamanho da área de vida foi acompanhada por reduções significativas nas duas categorias comportamentais (forrageio e locomoção). Ou seja, parece que a relação entre as variáveis só se torna aparente quando há mudanças excepcionais, em comparação com o padrão típico de variação sazonal.

### **Considerações Finais**

Este presente estudo revelou que uma dinâmica muito grande dentro do fragmento, em relação à praticamente todas as variáveis possíveis, entre grupos, estações e anos. Em termos gerais, as características ecológicas observadas reforçam a idéia da flexibilidade comportamental da espécie e dos calitriquídeos em geral, no que diz respeito à utilização de diferentes tipos de habitats e da exploração de uma variedade de recursos, com distribuição espaço-temporal complexa. Embora os fenômenos descritos aqui tenham se limitado a um único fragmento, foi possível identificar padrões e estratégias relacionados a aspectos específicos de fatores relacionados à distribuição de recursos, muitos dos quais são comuns ao gênero ou grupo de gêneros (por exemplo, aumento de forrageio em períodos de menor abundância de recursos e gomivoria em períodos de escassez de frutos). Por outro lado, mostraram também um grau inesperado de variabilidade no comportamento, que parece refletir também os desafios da sobrevivência em um ambiente complexo e imprevisível.

As características do próprio fragmento parecem ser também um fator importante, reforçando a idéia de que as respostas de uma espécie podem ser específicas para cada sítio. Isto apóia a idéia de Ferrari *et al.* (2003) de que a história da formação dos fragmentos possa ter um papel importante na sobrevivência dos grupos ali estabelecidos, e mais ainda, de determinar os padrões comportamentais grupo a grupo.

A fragmentação de habitat constitui um problema complexo de sobrevivência para animais como primatas, que dependem de uma base diversa de recursos, cuja distribuição

espaço-temporal varia constantemente. No entanto, a flexibilidade comportamental dos “marmosets” sugere que as características ecológicas e estruturais das áreas habitadas influenciam seu comportamento e ecologia mais do que diferenças taxonômicas.

A conclusão fundamental aqui é que os animais se adaptam de várias maneiras às condições prevalentes, e que cada grupo responde de maneira diferente a determinada situação. No caso geral dos sagüis, a presença de uma população em um fragmento vai significar, normalmente, que há condições para sua sobrevivência, mas a base ecológica para tal sobrevivência será um conjunto específico de variáveis.

O ritmo acelerado de destruição, alteração e fragmentação de ecossistemas naturais devido a atividades humanas tem levado a diversas formas de ameaça à persistência e viabilidade de populações animais. A investigação de aspectos ecológicos e comportamentais, como padrões de uso de espaço, dieta e preferência de hábitat das populações remanescentes são de vital importância para a compreensão do processo de adaptação a perturbações do ambiente, e principalmente para subsidiar o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Abbott, D. H., Barrett, J. & George, L.M. 1993. Comparative aspects of the social suppression of reproduction in female marmosets and tamarins. Em: **Marmosets and Tamarins: Systematics Ecology and Behaviour**. Rylands, A. B. (Ed.). Oxford University Press, Oxford, p. 152-163.
- Albernaz, A.L. 1993. **Área de Uso de *Callithrix argentata*: Hábitats, Disponibilidade de Alimento e Variação entre Grupos**. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus. 74 pp.
- Albernaz, A. L. & Magnusson, W.E. 1999. Home-range size of the bare-eared marmoset (*Callithrix argentata*) at Alter do Chão, central Amazônia, Brazil. **International Journal of Primatology**, 20(5): 665–677.
- Albernaz, A. L., Cintra, R., Sanaiotti, T. M., Lima, A. P. & Magnusson, W. E. 1999. **Proposta para a criação de uma área de proteção ambiental (APA) em Alter do Chão, Santarém/Belterra, Pará**. Relatório Não Publicado INPA/CNPq.
- Albernaz, A. L., Magnusson, W. E., Cintra, R., Lima, A. P. & Sanaiotti, T. 2004. Proteção para a savana amazônica. **Ciência Hoje**, 35 (208): 61-63.
- Alencar, J.C; Almeida, R.A & Fernandes, N.P. 1979. Fenologia de espécies florestais tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 9: 63-97.
- Almeida, S.S.; Lisboa, P.L. & Silva, A.S.L. 1993. Diversidade florística de uma comunidade arbórea da Estação Científica Ferreira Penna, em Caxiuanã, Pará. Em: **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Botânica** 9(1):93-188.
- Alonso, C. & Langguth, A. 1989. Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callitrichidae) numa ilha de floresta atlântica. **Revista Nordestina de Biologia**, 6:105-137.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, 49: 227-267.
- Anderson, A.B. 1981. White-sand vegetation of Brazilian Amazonia. **Biotropica**, 13 (3): 199-210.
- Araujo, V. C. 1970. Fenologia de essências florestais amazônicas I. **Boletim do Instituto de Pesquisas da Amazônia (Manaus)**, 4: 1-25.
- Ayres, J.M. 1989. Comparative feeding ecology of the uakari and bearded saki, *Cacajao* and *Chiropotes*. **Journal of Human Evolution**, 18: 697-716.
- Ayres, M.; Ayres, M.J.; Ayres, D.L. & Santos, A.S. 2000. **Bioestat 2.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, Tefé.
- Bearder, S.K. e Martin, R.D. 1980. *Acacia* gums and its use by bushbabies *Galago senegalensis* (Primates: Lorisidae). **International Journal of Primatology**, 1:103-128.
- Bicca-Marques, J.C. 1999. Hand specialization, sympatry, and mixed-species associations in callitrichines. **Journal of Human Evolution**, 36: 349-378.

- Bicca-Marques, J.C. & Garber, P.A. 2003. An experimental field study of the relative costs and benefits to wild tamarins (*Saguinus imperator* and *S. fuscicollis*) of exploiting contestable food patches as single- and mixed species troops. **American Journal of Primatology**, 60 (4): 139-153
- Bierregaard, Jr. R. O., Laurance, W. F., Gascon, C., Benitez-Malvido, J., Fearnside, P., Fonseca, C. *et. al.* 2001. Principles of forest fragmentation and conservation in the Amazon. Em: **Lessons from Amazonia: Ecology and Conservation of a Fragmented Forest**. Yale University Press, New Haven, Connecticut. pp. 372-385.
- Borchert, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. **Biotropica**, 15:81-89.
- Boror, D.J. & Delong, D.M. 1969. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Editora Edgard Bucher Ltda. São Paulo, 653pp.
- Boubli, J.P. 1999. The ecology of black-headed uakaris (*Cacajao melanocephalus melanocephalus*) in Pico da Neblina National Park, Brazil. **International Journal of Primatology**, 20: 719-749
- Brockman, D.K. & van Schaik, C.P. 2005. Seasonality in Primates. Em: **Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology**, 44. Brockman, D.K. (Ed.). University of Cambridge Press.
- Bronikowski, A.M. & Altmann, J. A. 1996. Foraging in a variable environment: weather and the behavioral ecology of baboons. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 39: 11-25.
- Brown, J.L. e Orians, G.H. 1970. Spacing patterns in mobile animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 1: 239-262.
- Callegaro-Marques, C., Bicca-Marques, J.C. & Azevedo, M.A.O. 1995. Two breeding females in a *Saguinus fuscicollis weddelli* group. **Neotropical Primates**, 3: 183.
- Carrera, M. 1980. **Entomologia para Você**. Livraria Nobel, São Paulo. 185 pp.
- Carvalho, A. N., Corrêa, H. K. M., Coutinho, P. E. G. & Ferrari, S. F. 2005. Composição de grupos *Mico argentatus* (Callitrichinae, Primates) em um fragmento florestal na Amazônia Central. Em: **Resumos do XI Congresso Brasileiro de Primatologia**, Porto Alegre, RS. Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Carvalho, M. P. 2002. **Avaliação da Tolerância à Perturbação de Hábitat das Populações de Cuxiu-preto *Chiropotes satanas satanas* (Primates: Pitheciinae) em Fragmentos Florestais da Região Tocantina na Amazônia Oriental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará.
- Castro, C. S. S. 2003. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(1): 91-96.
- Chapman, C. 1988. Flexibility in diets of three species of Costa Rican primates. **Folia Primatologica**, 29: 90-105.
- Chapman, C. & Peres, C. 2001. Primate conservation on the new millenium: the role of scientists. **Conservation Biology**, 12: 380-389.
- Chapman, A.C., Wrangham, R. & Chapman, L.J. 1994. Indices of habitat-wide fruit abundance in tropical forests. **Biotropica**, 26 (2): 160-171.
- Charnov, E.L. 1976. Optimal foraging, the marginal value theorem. **Theoretical Population Biology**, 9: 129-136.

- Chiarello, A. G. & Melo, F. R. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic forests remnants of northern Espírito Santo, Brazil. **International Journal of Primatology**, 22(3): 379-394.
- Cintra, R., Magnusson, W., Lima, A., Luizão, F., Luizão, R., Franklin, E., Albernaz, A. & Vasconcelos, H. 2003. **As Interações entre Savanas e Florestas na Amazônia e sua Importância para a Biodiversidade**, 2003. Relatório Técnico INPA/CNPq.
- Clutton-Brock, T.H. 1977. Methodology and measurement. Em: **Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in lemurs, Monkeys and Apes**. Clutton-Brock, T.H. (Ed.). Academic Press, Londres. pp. 585-590.
- Coe, M.J., Cummings, D.H. & Phillipson, J. 1976. Biomass and production of large herbivores in relation to rainfall and primary production. **Oecologia**, 22: 341-354.
- Coimbra-Filho, A.F. 1972. Aspectos inéditos do comportamento de saguis do gênero *Callithrix* (Callitrichidae, Primates). **Revista Brasileira de Biologia**, 32: 505-512.
- Coimbra-Filho, A. & Mittermeier, R.A. 1978. Exudate-eating and tree-gouging in marmosets. **Nature**, London, 262:630.
- Corrêa, H. K. M. 1995. **Ecologia e Comportamento Alimentar de um Grupo de Saguis-da-serra-escuros, (*Callithrix aurita* E. Geoffroyi 1812) no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha, São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado (Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Corrêa, H. K. M., Coutinho, P. E. G. & Ferrari, S. F. 2000. Between-year differences in the feeding ecology (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, 252: 421-427.
- Corrêa, H. K. M., Coutinho, P. E. G. & Ferrari, S. F. 2002. Population dynamics of silvery marmosets (*Mico argentatus*) in a natural forest fragment of the Alter do Chão savanna, central Amazonia. Em: **7th Workshop of the European Marmoset Research Group**. Anais, Paris.
- Coutinho, P.E.G. 1996. **Comportamento Reprodutivo de um Grupo *Callithrix aurita* (Platyrrhini, Primates) no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha, São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado (Biologia Ambiental). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Coutinho, P.E.G. & Corrêa, H.K.M. 1995. Polygyny in a free ranging group of buffy-tufted-ear marmosets, *Callithrix aurita*. **Folia Primatologica**, 65(1): 25-29.
- Coutinho, P. E. G. & Ferrari, S.F. 2002. **Estudo de Ecologia, Comportamento e Dinâmica Populacional de *Callithrix argentata* em Alter do Chão, Santarém, Pará**. Relatório de Atividades. PROBIO/CNPq.
- Cowlinshaw, G. & Dunbar, R.M. 2000. **Primate Conservation Biology**. University of Chicago Press, Chicago
- Cruz, M. A. M. & Scanlon, C. E. 1997. Mudanças no tamanho e na composição de grupos sociais de *Callithrix jacchus* em ambiente natural. Em: **A Primatologia no Brasil**, 5. Ferrari, S.F. & Schneider, H. (Eds.). Editora da Universidade Federal do Pará. pp. 72-80.
- Dawson, G.A. 1979. The use of time and space by the Panamanian tamarin, *Saguinus oedipus*. **Folia Primatologica**, 39: 253-284.
- Denlinger, D. L. 1986. Dormancy in tropical insects. **Annual Review of Entomology**, 31: 239-264.

- Dietz, J. A. & Baker, A. 1993. Polygyny and female reproductive success in golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. **Animal Behaviour**, 46: 1067-1078.
- Dietz, J. M., Peres, C. A. & Pinder, L. 1997. Foraging ecology and use of space in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**, 41: 289-305.
- Digby, L. J. 1994. **Social Organization and Reproductive Strategies in a Wild Population of Common Marmosets (*Callithrix jacchus*)**. Tese de Doutorado, University of California, Davis.
- Digby, L.J. & Barreto, C.E. 1996. Activity and Ranging Patterns in Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M. A., Rosenberger, A. L & Garber, P. A. (Eds.). Plenum Press, New York. pp.173-185.
- Digby, L. J. & Ferrari, S.F. 1994. Multiple breeding females in free-ranging groups of *Callithrix jacchus*. **International Journal of Primatology**, 15: 389-397.
- Dunbar, R. I. M. 1976. Some aspects of research design and their implications in the observational study of behaviour. **Behaviour**, 58: 78-98.
- Dunbar, R. I. M. 1992. Time: a hidden constraint on the behavioural ecology of baboons. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 31: 35-49.
- Dunbar, R.I. 2002. Modelling primate behaviour ecology. **International Journal of Primatology**, 23(4): 785-819.
- Egler, S. G. 1992. Feeding ecology of *Saguinus bicolor bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a relict forest in Manaus, Brazilian Amazonia. **Folia Primatologica**, 59: 61-76.
- Faria, D. S. 1989. Tamanho, composição de um grupo social e a área de vivência (home-range) do sagüi *Callithrix jacchus penicillata* na mata ciliar do córrego Capetinga, Brasília, DF. Em: **A Primatologia no Brasil**, 2. de Mello, M. T. (Ed.). Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília. pp. 87-105.
- Ferrari, S. F. 1988. **The Ecology and Behaviour of the Buffy-headed Marmoset, *Callithrix flaviceps* (O. Thomas, 1903)**. Tese de Doutorado. University of College London, Londres.
- Ferrari, S.F. 1991. Preliminary report on a field study of *Callithrix flaviceps*. Em: **A Primatologia no Brasil**, vol. 3. Rylands, A.B & Bernardes, A.T (Eds.).Sociedade Brasileira de Primatologia e Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. pp.159-171.
- Ferrari, S.F. & Digby, L.J. 1996. Wild *Callithrix* groups: stable extended families? **American Journal of Primatology**, 38: 19-27.
- Ferrari, S.F. & Lopes Ferrari, M.A. 1989. A re-avaluation of the social organisation of the Callitrichidae, with reference to the ecological differences between genera. **Folia Primatologica**, 52: 215-218.
- Ferrari, S.F. & Lopes, M.A. 1996. The primate populations of eastern Amazônia. Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M. A., Rosenberger, A. L. & Garber, P. A. (Eds.). Plenum Press, New York, p. 53-68.
- Ferrari, S.F. & Martins, E.S. 1992. Gummivory and gut morphology in two sympatric callitrichids (*Callithrix emiliae* and *Saguinus fuscicollis weddelli*) from western Brazilian Amazonia. **American Journal of Physical Anthropology**, 88: 97-103.
- Ferrari, S.F. & Rylands, A.B. 1994. Activity budgets and diferencial visibility in the field studies of three marmosets (*Callithrix* spp.). **Folia Primatologica**, 63: 78-83.

- Ferrari, S.F., Corrêa, H.K.M. & Coutinho, P.E.G. 1996. Ecology of the “southern” marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*): how different, how similar? Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M.A., Rosenberger, A.L. & Garber, P.A. (eds.). Plenum Press, New York. pp.157-171.
- Ferrari, S. F., Iwanaga, S., Ravetta, A. L., Freitas, F. C., Sousa, B. A. R., Souza, L. L., Costa, C. G., Coutinho, P. E. G. 2003. Dynamics of primate communities along the Santarém-Cuiabá highway in southern central. Em: **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. Marsh, L.K. (Ed.). Kluwer Academic/Plenum Publishers. pp. 123-144.
- Fonseca, G.A., Herrmann, G., Leite, Y. L., Mittermeyer, R. A., Rylands, A. & Patton, J. L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, 4: 1-38.
- Francisco, A. L., Magnusson, W. E. & Sanaiotti, T. 1995. Variation in growth and reproduction of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Muridae) in an Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 419-428.
- French, J. A & Stribley, J. A. 1987. Synchronization of ovarian cycles within and between social groups in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**, 12: 469-478.
- Garber, P.A. 1984. Proposed nutritional importance of plant exudates in the diet of the Panamanian tamarin *Saguinus oedipus geoffroyi*. **International Journal of Primatology**, 5: 1-15.
- Garber, P.A. 1987. Foraging strategies of living primates. **Annual Review of Anthropology**, 88: 469-482.
- Garber, P.A. 1993. Feeding ecology and behaviour of the genus *Saguinus*. Em: **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Rylands, A.B. (Ed.). Oxford University Press, Oxford. pp. 273-295.
- Garber, P.A. & Kinzey, W.G. 1992. Feeding adaptations in New World primates: an evolutionary perspective. **American Journal of Physical Anthropology**, 88: 411-414.
- Garber, P.A., Pruetz, J.D. & Isaacson, J. 1993. Patterns of range use, range defense and intergroup spacing in moustached tamarin monkeys (*Saguinus myxtax*). **Primates**, 34(1): 11-25.
- Gascon, C., Bierregaard, Jr., R.O., Laurance, W.F. & Rankin-de-Mérona, J. 2001. Deforestation and forest fragmentation in the Amazon. Em: **Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest**. Bierregaard, Jr.R.O., Gascon, C., Lovejoy, T. E. & Mesquita, R. (Eds.). Yale University Press. Connecticut.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, 15: 1-84.
- Gilbert, K. A. & Setz, E. Z. 2001. Primates in a fragment landscape: six species in central Amazonia. Em: **Lessons from Amazonia: Ecology and Conservation of a Fragmented Forest**. Yale University Press, New Haven, Connecticut. pp 262-270.
- Gill, Jr., G. E., Fowler, R. T. & Mori, S. A. 1998. Pollination biology of *Symphonia globulifera* (Clusiaceae) in central French Guiana. **Biotropica**, 30(1): 139-144.
- Goldizen, A. W. 1987. Tamarins and marmosets: communal care of offspring. Em: **Primate Societies**. Smuts, B.B., Cheney, D.L., Seyfarth, R.M., Wranghan, R.W. & Struhsaker, T.T. (Eds.). The University of Chicago Press, Chicago. pp. 34-43.

- Goldizen, A. W., Mendelson, J., Van Vlaardingen, M. & Terborgh, J. 1996. Saddle-back tamarin (*Saguinus fuscicollis*) reproductive strategies: Evidence from a thirteen-year study of a marked population. **American Journal of Primatology**, 38: 57-83.
- Gordo, M. 2005. A conservação de *Saguinus bicolor* em fragmentos florestais na cidade de Manaus, Amazonas. Em: **Resumos do XI Congresso Brasileiro de Primatologia**, Porto Alegre, RS. Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 50-50.
- Gordo, M., Calleia, F.O., Moreira, A.L.B. & Leite, J.J.F. 2005. Estratégia de fuga e vigilância de grupos selvagens de *Saguinus bicolor*. Em: **Resumos do XI Congresso Brasileiro de Primatologia**, Porto Alegre, RS. Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 107-107.
- Groves, C.P. 2001. **Primate Taxonomy**. Smithsonian Institution Press, Washington, 350p.
- Guimarães, A. 1998. **Ecologia, Comportamento Reprodutivo e Marcação de Cheiro em um Grupo Silvestre de *Callithrix flaviceps* (Callitrichidae, Primates), na Estação Biológica de Caratinga, MG**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Haffer, J. 1993. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia. Em: **Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia**. Vieira, I.G., da Silva, J.M., Oren, D. & D'Incao, M.A.(Eds.). pp. 45-118.
- Haffer, J. & Prance, G. T. 2002. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica. **Estudos Avançados**. 16(46); 175-206.
- Harcourt, A. H. & Doherty, D. A. 2005. Species-area relationships of primates in tropical forests fragments: a global analysis. **Journal of Applied Ecology**, 42(4): 630-640.
- Hershkovitz, P. 1977. **Living New World Monkeys (Platyrrhini), with an Introduction to Primates, 1**. Chicago University Press, Chicago.
- Horn, H.S. & Rubenstein, D.I. 1984. Behavioural adaptations and life history. Em: **Behavioural ecology, an evolutionary approach**. Krebs, J. R. & Davies, N. B (Eds.), pp.279-298.
- IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais). 2004. **Nova Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Disponível em <[www.ibama.gov.br/fauna/extincao.html](http://www.ibama.gov.br/fauna/extincao.html)>. Acesso em: novembro, 2005.
- Ingram, J. C. 1977. Interactions between parents and infants and the development of independence in common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Animal Behaviour**, 25: 811-827.
- Irion, G. 1982. Mineralogical and geochemical contribution to climatic history in central Amazonian during the Quaternary time. **Tropical Ecology**, 23: 76-85.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2004. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <[www.redlist.org/](http://www.redlist.org/)>. Acesso em: novembro, 2005
- Izawa, K. 1978. A field study of the ecology and behaviour of the black-mantled-tamarin (*Saguinus nigricollis*). **Primates**, 19: 241-274.
- Janson, C.H. 1986. Toward an experimental socioecology of primates: examples from Argentine brown capuchine monkeys (*Cebus apella nigrinus*). Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M.A., Rosenberger, A.L. & Garber, P.A. (Eds.). Plenum Press, New York. pp. 309-328.



- Janzen, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. **Ecology**, 54: 687-708.
- Janzen, D. H. 1983. Insects. Em: **Costa Rican Natural History**. Janzen, D. H. (ed.). Univ. Chicago Press, Chicago. pp. 619-645
- Janzen, D. H. 1993. Caterpillar seasonality in a Costa Rican dry forest. Em: **Caterpillars: Ecological and Evolutionary Constraints on Foraging**. Chapman & Hall, New York. Stamp, N. E. & Casey, T. M. (Eds.). pp. 448-477.
- Janzen, D. H. & Schoener, T. W. 1968. Differences in insects abundances and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. **Ecology**, 49: 96-110.
- Kapos, V., Wandelli, E., Camargo, J.L. & Ganade, G. 1997. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Laurance, W. L. & Bierregard, Jr., R. O (eds.). University of Chicago Press.
- Kaufmann, J.H. 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica*, on Barro Colorado Island, Panama. **University of California Publications in Zoology**, 60: 95-222.
- Kessler, P. 1995 Preliminary field studies of red-handed tamarin, *Saguinus midas*, in French Guyana. **Neotropical Primates**, 34(4), 184.
- Kleiman, D.G. and Rylands, A.B. (eds). 2002. **Lion Tamarins: Biology and Conservation**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1984. **Behavioural Ecology: an evolutionary approach**. Sinauer Associates Inc. Publishers. Massachussets.
- Lacher, T. Jr., Fonseca, G. A. B., Alves, C. Jr. & Magalhães-Castro, B., 1984, Parasitism of trees by marmosets in a central Brazilian gallery forest. **Biotropica**, 16(3): 202-209.
- Laurance, W.F., Lovejoy, T., Vasconcelos, H.L., Bruna, E.M., Didham, R.K., Stouffer, P.C., Gascon, C., Bierregaard Jr., R.O., Laurance, S.G. & Sampaio, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, 16:605-618.
- Leighton, M. & Leighton, D.R. 1983. Vertebrate responses to fruiting seasonality within a Bornean rain forest. Em: **Tropical Rain Forest: Ecology and Management**. Sutton, S.L.; Whitmore, T.C. & Chadwick, A.C. (Eds). Blackwell Scientific Publish., pp.181-196.
- Lentini, M., Veríssimo, A. & Pereira, D. A. 2005. Expansão madeireira na Amazônia – O Estado da Amazônia, **Boletim do IMAZON**, 2. Disponível em <[http://www.imazon.org.br/upload/ea\\_2p.pdf](http://www.imazon.org.br/upload/ea_2p.pdf)>.
- Leuttenegger, W. 1973. Maternal-foetal weight relationships in Primates. **Folia Primatologica**, 20: 280-294.
- Leuttenegger, W. 1980. Monogamy in callitrichids: a consequence of phyletic dwarfism? **International Journal of Primatology**, 1: 95-98.
- Lima, E. M. 2000. **Ecologia Comportamental de um grupo silvestre de macaco-de-cheiro, *Saimiri sciureus*, no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara do Pará-PA**. Dissertação de Mestrado (Ecoetologia). Universidade Federal do Pará. 90pp.
- Longman, K.A. & Jenik, J. 1987. **Tropical Forest and Its Environment**. Longman Singapore Publishers, Singapura.

- Lopes, M.A. & Ferrari S.F. 1994. Foraging behaviour of a tamarin group (*Saguinus fuscicollis weddelli*) and interactions with marmosets (*Callithrix emiliae*). **International Journal of Primatology**, 15: 373-387.
- Lovejoy, T. E., Bierregaard, R. O. Jr., Rylands, A. B., Malcolm, J., Quintela, C. E., Harper, L.H. *et al.* 1986. Edge and others effects of isolation on Amazon forest fragments. Em: **Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity**. Soule, M.E (Ed.). Sinauer, Sunderland. pp. 257-285.
- MacArthur, R.W. & Pianka, E. R. 1966. On optimal use of patch environment. **American Naturalist**, 100: 603-609.
- MacArthur, R.W. & Wilson, E. O. 1967. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton University Press, Princeton. 203pp.
- Marsh, L. (ed.). 2003. **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Martin, P. & Bateson, R. 1993. **Measuring Behaviour**. Cambridge University Press.
- Martin, R.D. 1992. Goeldi and the dwarfs: the evolutionary biology of New World monkeys. **Journal of Human Evolution**, 22: 367-393.
- Martins, M. & Setz, E. 2000. Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in southeastern Brazil. **International Journal of Primatology**, 21(3): 467-476.
- McNab, B.K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. **The American Naturalist**, 97: 133-140.
- Milton, K., 1980. **The Foraging Strategy of Howler Monkeys**. Columbia University Press, New York.
- Miranda, G. H. B. de. 1997. **Aspectos da Ecologia e Comportamento do Mico-Estrela (*Callithrix penicillata*) no Cerradão e Cerrado Denso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Gama e Cabeça-de-Veado, DF**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília.
- Miranda, G. H. & Faria, D. S. 2001. Ecological aspects of black-pincelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the cerrado and dense cerrado of the Brazilian central plateau. **Revista Brasileira de Biologia**, 61(3): 397-404.
- Mitani, J.C & Rodman, P.S. 1979. Territoriality: the relation of ranging patterns and home range size to defendability, with an analysis of territoriality among primates species. **Behavioural Ecology and Sociobiology**, 5: 241-251.
- Monteiro da Cruz, M.A. 1998. **Dinâmica Reprodutiva em uma População de Sagui-do-Nordeste (*Callithrix jacchus*) na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco**. 1998. Tese de Doutorado (Psicologia Experimental). Universidade de São Paulo.
- Morellato, P. 1992. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. Em: **História Natural da Serra do Japi**. Morellato, P. (Ed.). Editora da Unicamp, SP.
- Morellato, L. P. C; Talora, D. C. & Takahasi, A. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, 32: 811-823.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: Implications for conservation. **Trends of Evolutionary Ecology TREE**, 10:58-62.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., de Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 853-858.

- Newstrom, L.E., Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A new classification of plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rainforests tree at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, 26: 141-159.
- Nickle, D.A. & Heymann, E.W. 1996. Predation on Orthoptera and other orders of insects by tamarins monkeys, *Saguinus mystax mystax* and *Saguinus fuscicollis nigrifrons* (Primates, Callitrichidae), in northeastern Peru. **Journal of Zoology**, 239: 799-819.
- Nogami, Y. & Natori, M. 1986. Fine structure of the dental enamel in the family Callitrichidae (Ceboidea, Primates). **Primates**, 27: 245-258.
- Norconk, M. A. & Grafton, B.W. 2003. Changes in forest composition and potential feeding tree availability on a small land-bridge island in Lago Guri, Venezuela. Em: **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. L.K. Marsh (Ed). Kluwer Academic/Plenum Publishers. pp: 211-228.
- Norconk, M. A. & Kinzey, W. 1994. Challenge of neotropical frugivory: travel patterns of spider monkeys and bearded sakis. **American Journal of Primatology**, 34: 171:183.
- NRC (National Research Council). 1981 **Techniques for the Study of Primate Population Ecology**. National Academic Press, Washington D.C.
- Oates, J.F. 1987. Food distribution and foraging behaviour. Em: **Primate Societies**. Smuts, B.B., Cheney, D.L., Seyfarth, R.M., Wranghan, R.W. & Struhsaker, T.T. (Eds.). University of Chicago Press, Chicago. pp. 197-209.
- Oderdonk, D. E. & Chapman, C. 2000. Coping with forest fragmentation: the primates of Kibale National Park, Uganda. **International Journal of Primatology**, 21(4): 587-611.
- Offerman, L.H., Dale, V. H., Pearson, S. M., Bierregaard, R. O. Jr. & O'Neill, R. 1995. Effects of forest fragmentation on neotropical fauna: current research and data availability. **Environmental Reviews**, 3: 191-211.
- Oliveira, A.C.M. 1996. Ecologia e Comportamento Alimentar de um Grupo de *Saguinus midas niger* (Callitrichidae, Primates) na Amazônia Oriental. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, 62 p.
- Oliveira A.C.M. & Ferrari S.F. 2000. Seed dispersal by black-handed tamarins, *Saguinus midas niger* (Callitrichinae, Primates): implications for the regeneration of degraded forest habitats in eastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, 16(5). 709-717.
- Passamani, M. 1996. **Ecologia e Comportamento de um Grupo de Sagüi-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) em um Fragmento de Mata Atlântica no Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado (Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 81 p.
- Passamani, M. 1998. Activity budget of geoffroy's marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest in southeastern Brazil. **American Journal of Primatology**, 46: 333-340.
- Passamani, M. & Rylands, A.B. 2000. Feeding behaviour of geoffroy's marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest fragment in southeastern Brazil. **Primates**, 41: 27-38.
- Passos, F. C. & Keuroghlian, A., 1999, Foraging behavior and microhabitats used by black lion tamarins, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16(2): 219-222.
- Peres, C.A. 1991. Intergroup interactions, movements and use of space in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). Em: **A Primatologia no Brasil**, 3. Rylands, A.B. & Bernardes, A.T. (Eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. pp. 173-189.

- Peres, C. A. 1993. Diet and feeding ecology of saddle-back (*Saguinus fuscicollis*) and moustached (*S. mystax*) tamarins in an Amazonian terra firme forest. **Journal of Zoology**, 230: 567-592.
- Peres, C.A. 1994. Primate responses to phenological changes in Amazonian terra firme forest. **Biotropica**, 26(1): 98-112.
- Pina, A.L. 1999. **Dinâmica sócio-ecológica em uma população de guaribas-das-mãos-vermelhas (*Alouatta belzebul*) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará**. Dissertação de Mestrado (Ecoetologia). Universidade Federal do Pará. 87 pp.
- Pires, J.M. & G.T. Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. Em **Key Environments: Amazonia**. Prance, G.T. & Lovejoy, T. E. (Eds.). Pergamon Press, Oxford, pp. 109-145.
- Pook, A.G & Pook, G. 1981. Polyspecific association between *Saguinus labiatus*, *Callimico goeldii* and other primates in north-western Bolivia. **Folia Primatologica**, 38: 196-216.
- Porter, L. M. 2001a. Dietary differences among sympatric Callitrichinae in Northern Bolivia: *Callimico goeldii*, *Saguinus fuscicollis* and *S. labiatus*. **International Journal of Primatology**, 22(6): 961-993.
- Porter, L. M. 2001b. Social organization, reproduction and rearing strategies of *Callimico goeldii*: new clues from the wild. **Folia Primatologica**, 72:69-79.
- Post, D.G. 1984. Is optimization the optimal approach to primate foraging? Em: **Adaptations for Foraging in Non-Human Primates**. Rodman, P.S. & Cant, J.G.E. (Eds.). Columbia University Press. Pp. 281-303.
- Power, M. L. 1996. The other side of callitrichine gummivory: digestibility and nutritional value. Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M. A., Rosenberger, A. L & Garber, P. A. (Eds.). Plenum Press, New York. pp. 97-110.
- Power, M.L. & Oftedal, O.T. 1996. Differences among captive callitrichids in the digestive responses to dietary gum. **American Journal of Primatology**, 40(2): 131-144.
- Pyke, G.H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 15: 523-575.
- Prance, G.T. 1996. Islands in Amazonia. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, 351 (1341): 823-833.
- Raboy, B. E. & Dietz, J. M. 2004. Diet, foraging, and use of space in wild golden-headed lion tamarins. **American Journal of Primatology**, 63:1-15.
- Rathcke, B. & Lacey, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 16: 179-214.
- Richard, A.F. 1985. **Primates in Nature**. Freeman and Company, Nova York.
- Rímoli, J. 2001. **Ecologia de Macacos-prego (*Cebus apella nigrinus*, Goldfuss, 1809) na Estação Biológica de Caratinga, MG**. Tese de Doutorado (Biologia Ambiental). Universidade Federal do Pará. 160 pp.
- Roda, S.A. & Mendes Pontes, R. 1998. Polygyny and infanticide in common marmosets in a fragment of the Atlantic Forest of Brazil. 1998. **Folia Primatologica**, 69: 372-376.
- Roosevelt, A. 1993. Late Pleistocene/early Eocene foragers in the lower Amazon. **Annals of the International Symposium on the Quaternary of Amazonia – Manaus, Brazil**. 13-16pp. FUAM e INPA (Eds.)

- Rosenberger, A.L. 1981. Systematics: the higher taxa. Em: **Ecology and Behaviour of Neotropical Primates, vol. 1**. Coimbra-Filho A.F. & Mittermeier, R.A.(Eds.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. pp. 9-27.
- Rylands, A.B. 1982. **The Behaviour and Ecology of Three Species of Marmosets and Tamarins (Callitrichidae, Primates)**. Tese de Doutorado (Zoologia), Universidade de Cambridge, Londres.
- Rylands, A. B. 1984. Exudate- eating and tree-gouging by marmosets (Callitrichidae, Primates). Em: **Tropical Rain Forest: The Leeds Symposium**. Chadwick, A. C & Sutton, S. L. (Eds.). Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds. pp. 155-158.
- Rylands, A. B. 1989. Sympatric Brazilian callitrichids: the black tufted-ear marmoset, *Callithrix kuhli*, and the golden-headed lion tamarin, *Leontopithecus chrysomelas*. **Journal of Human Evolution**, 18: 679-695.
- Rylands, A. B. 1996. Habitat and the evolution of social and reproductive behaviour in Callitrichidae. **American Journal of Primatology**, 38: 5-18.
- Rylands, A. B.; Faria, D. S. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. Em: **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Rylands, A. B. (Ed.) Oxford University Press. pp.262-272.
- Rylands, A. B. & Keroughlian, A. 1988. Primate populations in continuous and forests fragments in central Amazonia: preliminary results. **Acta Amazonica**, 18: 291-307
- Rylands, A.B.; Schneider, H.; Langguth, A.; Mittermeier, R.A.; Groves, C.P.; Rodrigues-Luna, E. 2000. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates**, 8(2), 61-93.
- Sala, O.E. 2000. Global diversity scenarios for the year 2100. **Science**, 287: 1770-1776.
- Salatti, E., Junk, W.J., Shubait, R. & Oliveira, A.E. 1983. **Amazônia, Desenvolvimento, Integração e Ecologia**. Ed. Brasiliense. Brasília. 327pp.
- Sanaïotti, T.M. 1996. **The Woody Flora and Soils of Seven Brazilian Amazonian Dry Savanna Areas**. Tese de Doutorado, University of Stirling, Stirling.
- Sanaïotti, T. M.& Magnusson, W.E. 1995. Effects of annual fires on the production of fleshy fruits eaten by birds in a brazilian Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 53-65.
- Sanaïotti, T. M., Martinelli, L. A., Victoria, R. L., Trumbore, S. E. & Camargo, P. B. 2002. Past vegetation changes in Amazon savannas determined using carbon isotopes of soil organic matter. **Biotropica**, 34 (1): 2-16.
- Savage, A. 1990. **The Reproductive iology of the Cotton-top Tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*) in Colombia**. Tese de Doutorado. Universidade de Wisconsin, Madison.
- Savage, A., Giraldo, L.H., Soto, L.H. & Snowdon, C.T. 1996. Demography, group composition, and dispersal in wild cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*) groups. **American Journal of Primatology**, 38:85-100.
- Savage, A., Shideler, S.E., Soto, L.H., Causado, J., Giraldo, L.H. & Snowdon, C.T 1997. Reproductive events of wild cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. **American Journal Of Primatology**, 43: 329-337.
- Scanlon, C.E., Chalmers, N. R. & Monteiro da Cruz, M.A.O. 1988. Changes in the size, composition, and reproductive condition of wild marmoset groups (*Callithrix jacchus jacchus*) in north east Brazil. **Primates**, 29 (3): 295-305.

- Schneider, H. & Rosenberger, A.L. 1996. Molecules, morphology and Platyrrhine systematics. Em: **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Norconk, M. A., Rosenberger, A. L & Garber, P. A. (Eds.). Plenum Press, New York. pp. 3-22.
- Schoener, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 2: 369-404.
- Schwarzkopf, L. & Rylands, A. B. 1989. Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rainforest fragments. **Biological Conservation**, 48:1-12.
- Setz, E. 1993. **Ecologia Alimentar de um Grupo de Parauacus *Pithecia pithecia chrysocephala* em um Fragmento Florestal na Amazônia Central**. Tese de Doutorado. INPA/FUA, Manaus.
- Siegel, S. 1976. **Estatística Não-Paramétrica para Ciências Comportamentais**. MacGraw-Hill Press, Tokio, Japão. 1976.
- Silvano, D. L., Colli, G. R., Dixo, M. B. O., Pimenta, B. V. S. & Wiederhecker, H. C. 2003. Anfíbios e Répteis. Em: **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos Sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**. D. M. Rambaldi e D. A. S. Oliveira (Eds): pp.183-200. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.
- Soini, P. 1988. The pygmy marmosets, genus *Cebuella*. Em: **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, vol. 2**. Mittermeier, R. A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A. F. & Fonseca, G. A. B. (Eds.). World Wildlife Fund, Washington, D.C. p. 79-129.
- Soini, P. 1993. The ecology of the pygmy marmoset, *Cebuella pygmaea*: some comparisons with two sympatric tamarins. Em: **Marmosets and Tamarins. Systematics, Behaviour and Ecology**. Rylands, A.B. (Ed). Oxford University Press, Oxford. pp.257-261.
- Southwood, T.R.E. 1978. **Ecological Methods**. Halstead, New York. 524pp.
- Stephens, D.W. & Krebs, J.R. 1986. **Foraging Theory**. Princeton University Press. 247 pp.
- Stevenson, M. F. & Rylands, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. Em: **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, vol. 2**. Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A.F. & Fonseca, G.A.B. (Eds.). World Wildlife Fund - US, Washington D.C. p. 131-222.
- Stevenson, P. R., Quinõnes, M. J. & Ahumada, J. A. 1998. Annual variation in fruiting pattern using two different methods in a lowland tropical forest, Tinigua National Park, Colombia. **Biotropica**, 30(1): 129-135.
- Strier, K.B. 1999. **Primate Behavioral Ecology**. Allyn & Bacon Co. Boston. 392pp.
- Sussman, R. 1992. Male life history and inter-group mobility among ringtailed lemurs (*Lemur catta*). **International Journal of Primatology**, 13:395-341.
- Sussman, R.W. & Garber, P.A. 1987. A new interpretation of the social organization and mating system of the Callitrichidae. **International Journal of Primatology**, 8: 73-92.
- Sussman, R.W. & Kinzey, W.G. 1984. The ecological role of the Callitrichidae: A review. **American Journal of Physical Anthropology**, 64: 419-449.
- Tavares, L. I. 1999. **Estratégias de Forrageio de um Grupo Silvestre de Sagüi-branco, (*Callithrix argentata* Linnaeus, 1771) na Estação Científica Ferreira-Penna, Pará**. Dissertação de Mestrado (Ecoetologia). Universidade Federal do Pará.

- Tavares, L. I. & Ferrari, S. F. 2002. Diet of the silvery marmoset (*Callithrix argentata*) at ECFPn: seasonal and longitudinal variation. Em: **Caxiuanã**, vol. 2. Lisboa, P. L. B. (Ed.). Museu Paraense Emílio Goeldi. pp. 705-717.
- Terborgh, J. 1983. **Five New World Primates: a Study in Comparative Ecology**. Princeton University Press, New Jersey.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, 24: 283-292.
- Terborgh, J. & Janson, C.H. 1986. The socioecology of primate groups. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 17: 111-135.
- Terborgh, J. Lopez, L., Tello, J. Yu, D. & Bruni, A.R. 1997. Transitory states in relaxing ecosystems of landing bridge islands. Em: **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Laurance, W.F. & Bierregaard, R.O. (Eds.). University of Chicago Press, Chicago. pp. 256-274.
- Trenberth, K.E. & Hoar, T.J. 1997. El Niño and climate change. **Geophysical Research Letters**, 24, 3057-3060.
- Tuomisto, H. K., Ruokalainen, R. Kalliola, Linna, A. Danjoy, W. & Rodrigues, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. **Science**, 269: 63:66.
- Tutin, C. E. G. 1999. Fragmented living: behavioral ecology of primates in a forest fragment in Lopé Reserve, Gabon. **Primates**, 40: 249-265.
- Tutin, C.E.G. & Fernandez, M. 1993. Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, 9:241–248.
- Tyler, S. 1979. Time-sampling: a matter of convention. **Animal Behaviour**. 27: 801-810.
- van Schaik, C.P.; Terborgh, J.W. & Wright, S.J. 1993. The phenology of tropical forests: adaptative significance and consequences for primary consumers. **Journal of Tropical Ecology**, 24: 353-377.
- van Roosmalen M.G.M. & van Roosmalen T. 2003. The description of a new marmoset genus, *Callibella* (Callitrichinae, Primates), including its molecular phylogenetic status. **Neotropical Primates**, 11(1): 1-10.
- Vasconcelos, H. L. & Vilhena, J.M.S. 2006. Species turnover and vertical partitioning of ant assemblages in the Brazilian Amazon: a comparison of forests and savannas. **Biotropica**, 38 (1): 100-106.
- Vasconcelos, H., Vilhena, J. M. S., Magnusson, W.E. & Albernaz, A.K.M. 2006. Long-term effects of forest fragmentation on Amazonian ant communities. **Journal of Biogeography**, 33 (8): 1348-1356
- Veracini, C. 1997. O comportamento alimentar de *Callithrix argentata* (Linnaeus 1771) (Primata, Callitrichinae). Em: **Caxiuanã**. Lisboa, P.L.B. (Ed.). Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 437-446.
- Veracini, C. 2002. Ecologia alimentar e uso dos habitats de *Saguinus midas niger*. Em: **Caxiuanã**, 2. P.L.B. Lisboa (ed.). Museu Paraense Emílio Goeldi. p.719-734.
- Vilela, S. & Faria, D. S. 2004. Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) in the cerrado (scrub savanna vegetation) **Revista Brasileira de Biologia**, 64(2): 363-370.
- Vivo, M. de. 1991. **Taxonomia do Gênero Callithrix Erxleben, 1777**. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, 105 pp.

- Walter, H. 1971. **Ecology of tropical and Subtropical Vegetation**. Van Nostrand Reynhold Publish., New York, 539 pp.
- White, F.J. 1998. The importance of seasonality in primatology. **International Journal of Primatology**, 19(6): 925-927.
- Whitmore, T.C. 1997. Tropical Forest Disturbance, Disappearance, and Species Loss. Em: **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Laurance, W. L. & Bierregard, Jr., R. O (eds.). University of Chicago Press.
- Wolda, H. 1988. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology Systematics**, 19: 1-18.
- Yamagiwa, J. 1999. Socioecological factors influencing population structure of gorillas and chimpanzees. **Primates**, 40: 87-104.
- Yépez, P., de La Torre, S. & Snowdon, C.T. 2005. Interpopulation differences in exudate feeding of pygmy marmosets in Ecuadorian Amazonia. **American Journal of Primatologia**. 66: 145-158.
- Zhang, S.Y. 1995. Activity and ranging patterns in relation of fruit utilization by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. **International Journal of Primatology**, 16(3): 489-507.
- Zhang, S.Y & Wang, L.X. 1995. Comparison of three fruit census methods in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 281-294.





## **Anexo 1**

Lista das subcategorias comportamentais utilizadas durante as amostragens de varredura instantânea

### **Comer Animal (Co. An.)**

Mastigar, ingerir ou manusear rãs ou pererecas

Mastigar, ingerir ou manusear lagartos

Araneae

Insecta Não Identificado

Arthropoda Não Identificado

Orthoptera

Não identificado

Tettigoniidae

Acrididae

Grillidae

Mantidae

Blattaria

Coleoptera

Hymenoptera

Lepidoptera

Formas Imaturas

Teias/ecdises

### **Comer Vegetal (CoVeg):**

Ingerir, mastigar ou manusear fruto de *Tapirira guianensis*(fru11)

Obs: As demais espécies de frutos, à medida que iam sendo incorporadas as dietas dos grupos eram denominadas pelo código fru acrescido do número de inclusão na dieta.

Fazer buraco em *T.guianensis*

Fazer buraco em *C. orenocensis*

Fazer gomivoria (comer e/ou roer)

Obs: As demais espécies de goma, à medida que iam sendo incorporadas as dietas do grupo eram denominadas pelo código go acrescido do número de inclusão na dieta.

### **Locomoção**

Pulo vertical (PuV)

Andando (Lo)

Correndo (Lo1)

Pulo horizontal (Pu)

Caindo (Qda)

Andar em fila (Fila)

### **Outras Atividades (Out.) -** Relacionado principalmente às atividades sociais.

Solicitar alimento

Roubo de alimento

Briga

Cópula

Brincadeira

Tentar lambe ou tocar infante

Reação ao observador

Amamentando

Marcação de cheiro circumgenital

Marcação de cheiro facial

Marcação de cheiro suprapúbica

Ator de catação

Receptor de catação

Interação com grupo vizinho

Estar em contato corporal com outro indivíduo, em aglomeração, não engajado em nenhuma atividade descrita acima (Huddle)

### **Forrageamento**

Monitoramento visual

Manuseando substratos

- galhos

- taquari

- folhas

- bromélias

Mordendo substratos

### **Descanso**

Acordado, em repouso e imóvel

Repouso coçando-se

Dormir

Auto-catação

**Anexo 2**

Tabela das espécies presentes nos transectos de amostragem fenológica, por ordem decrescente de número de indivíduos por espécie e contribuição (em %) de cada espécie dentro da amostragem total.

	Família	Número de Indivíduos	Número de Indivíduos	%	% Acumulativa
1	Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i>	88	8,6	8,6
2	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	86	8,4	16,9
3	Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	55	5,4	22,3
4	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	50	4,9	27,1
5	Flacourtiaceae	<i>Casearia javitensis</i>	38	3,7	30,8
6	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 2	35	3,4	34,2
7	Lecythidaceae	<i>Lecythis</i> sp.	32	3,1	37,4
8	Caesalpiniaceae	Caesalpiniaceae N. Id. 1	26	2,5	39,9
9	Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	25	2,4	42,3
10	Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolium</i>	21	2,0	44,4
11	Anacardiaceae	<i>Thyrsodium paraense</i>	17	1,7	46,0
12	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	17	1,7	47,7
13	Caesalpiniaceae	<i>Hymenaea parvifolia</i>	17	1,7	49,3
14	Clusiaceae	<i>Vismia glaziovii</i>	17	1,7	51,0
15	Sapindaceae	Sapindaceae N. Id. 2	16	1,6	52,5
16	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	15	1,5	54,0
17	Caesalpiniaceae	<i>Tachigalia myrmecophila</i>	14	1,4	55,4
18	Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	14	1,4	56,7
19	Monimiaceae	<i>Siparouma</i> sp.	14	1,4	58,1
20	Bixaceae	<i>Cochlospermum orenocensis</i>	13	1,3	59,3
21	Humiriaceae	<i>Endopleura uxi</i>	12	1,2	60,5
22	Melastomataceae	Melastomataceae N. Id. 1	12	1,2	61,7
23	Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp	12	1,2	62,8
24	Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	11	1,1	63,9
25	Caesalpiniaceae	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	11	1,1	65,0
26	Linnaceae	Linnaceae N. Id. 1	11	1,1	66,1
27	Annonaceae	<i>Guatteria poeppigiana</i>	10	1,0	67,0
28	Apocynaceae	<i>Aspidosperma auriculatum</i>	10	1,0	68,0
29	Flacourtiaceae	<i>Lindaqueria paludosa</i>	10	1,0	69,0
30	Lauraceae	<i>Ocotea longefolia</i>	10	1,0	69,9
31	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	10	1,0	70,9
32	Bombacaceae	<i>Bombacopsis</i> sp.	9	0,9	71,8
33	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	9	0,9	72,7
34	Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.	9	0,9	73,5
35	Polygonaceae	<i>Cocoloba paniculatta</i>	9	0,9	74,4
36	Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i>	8	0,8	75,2
37	Sapindaceae	Sapindaceae N. Id. 3	8	0,8	76,0
38	Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>	7	0,7	76,7
39	Bursereaceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	7	0,7	77,3
40	Caesalpiniaceae	<i>Sclerolobium</i> sp. 2	7	0,7	78,0
41	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	7	0,7	78,7

42	Burseraceae	<i>Trattinickia</i> sp.	6	0,6	79,3
43	Melastomataceae	<i>Melastomataceae</i> N. Id. 2	6	0,6	79,9
44	Mimosaceae	<i>Inga alba</i>	6	0,6	80,4
45	Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> N. Id. 1	6	0,6	81,0
46	Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i>	5	0,5	81,5
47	Burseraceae	<i>Protium</i> sp. 2	5	0,5	82,0
48	Caesalpiniaceae	<i>Copaifera</i> sp	5	0,5	82,5
49	Humiriaceae	<i>Saccoglotis</i> sp.	5	0,5	83,0
50	Melastomataceae	<i>Miconia rubiginosa</i>	5	0,5	83,5
51	Myristicaceae	<i>Virola</i> sp. 2	5	0,5	83,9
52	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 2	5	0,5	84,4
53	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 3	5	0,5	84,9
54	Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.	4	0,4	85,3
55	Annonaceae	<i>Xylopi</i> sp. 2	4	0,4	85,7
56	Cecropiaceae	<i>Cecropia palmata</i>	4	0,4	86,1
57	Celastraceae	<i>Maytenus guianensis</i>	4	0,4	86,5
58	Euphorbiaceae	<i>Pera bicolor</i>	4	0,4	86,9
59	Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp. 3	4	0,4	87,3
60	Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> N. Id. 2	4	0,4	87,6
61	Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> N. Id. 3	4	0,4	88,0
62	Olacaceae	<i>Heisteria laxiflora</i>	4	0,4	88,4
63	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolius</i>	4	0,4	88,8
64	Sapindaceae	<i>Vouarana</i> sp.	4	0,4	89,2
65	Apocynaceae	<i>Hymathantus sucuba</i>	3	0,3	89,5
66	Apocynaceae	<i>Apocynaceae</i> N. Id. 1	3	0,3	89,8
67	Burseraceae	<i>Burseraceae</i> N. Id. 1	3	0,3	90,1
68	Fabaceae	<i>Dipteryx odorota</i>	3	0,3	90,4
69	Fabaceae	<i>Swartzia arborescens</i>	3	0,3	90,7
70	Lauraceae	<i>Ocotea cuprea</i>	3	0,3	91,0
71	Lecythidaceae	<i>Couratari</i> sp.	3	0,3	91,2
72	Leguminosae	<i>Leguminosae</i> N. Id. 1	3	0,3	91,5
73	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp. 2	3	0,3	91,8
74	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 2	3	0,3	92,1
75	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 4	3	0,3	92,4
76	Mimosaceae	<i>Inga</i> sp. 2	3	0,3	92,7
77	Mimosaceae	<i>Inga</i> sp. 3	3	0,3	93,0
78	Myrtaceae	<i>Eugenia patrizzi</i>	3	0,3	93,3
79	Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	3	0,3	93,6
80	Simaroubaceae	<i>Simaba polyphylla</i>	3	0,3	93,9
81	Annonaceae	<i>Bocageopsis</i> sp. 2	2	0,2	94,1
82	Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp. 2	2	0,2	94,3
83	Caesalpiniaceae	<i>Cassia leptophylla</i>	2	0,2	94,5
84	Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista xinguensis</i>	2	0,2	94,6
85	Euphorbiaceae	<i>Croton cajucaia</i>	2	0,2	94,8
86	Fabaceae	<i>Enterolobium</i> sp.	2	0,2	95,0
87	Hippocrateaceae	<i>Salaceae</i> sp.	2	0,2	95,2

88	Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>	2	0,2	95,4
89	Lauraceae	<i>Lauraceae</i> N. Id. 1	2	0,2	95,6
90	Lauraceae	<i>Lauraceae</i> N. Id. 2	2	0,2	95,8
91	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp. 3	2	0,2	96,0
92	Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i>	2	0,2	96,2
93	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 3	2	0,2	96,4
94	Moraceae	<i>Perebea mollis</i>	2	0,2	96,6
95	Rubiaceae	<i>Rubiaceae</i> N. Id. 1	2	0,2	96,8
96	Sapindaceae	<i>Sapindaceae</i> N. Id. 1	2	0,2	97,0
97	Anacardiaceae	<i>Anarcadium occidentale</i>	1	0,1	97,1
98	Annonaceae	<i>Pseudoxandra</i> sp.	1	0,1	97,2
99	Annonaceae	<i>Xylopia</i> cf. <i>nitida</i>	1	0,1	97,3
100	Apocynaceae	<i>Aspidosperma album</i>	1	0,1	97,4
101	Apocynaceae	<i>Lacmella</i> sp.	1	0,1	97,5
102	Araliaceae	<i>Scheffera morototoni</i>	1	0,1	97,6
103	Caesalpinaceae	<i>Sclerolobium</i> sp. 3	1	0,1	97,7
104	Caesalpinaceae	<i>Sclerolobium</i> sp. 4	1	0,1	97,8
105	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hacemosa</i>	1	0,1	97,9
106	Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i>	1	0,1	98,0
107	Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp. 2	1	0,1	98,1
108	Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae</i> N. Id. 1	1	0,1	98,2
109	Fabaceae	<i>Diploptropis triloba</i>	1	0,1	98,2
110	Fabaceae	<i>Swartzia recurva</i>	1	0,1	98,3
111	Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i>	1	0,1	98,4
112	Lauraceae	<i>Licaria</i> sp.	1	0,1	98,5
113	Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	1	0,1	98,6
114	Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	1	0,1	98,7
115	Moraceae	<i>Ficus</i> sp..	1	0,1	98,8
116	Myrtaceae	<i>Myrciaria</i> sp.	1	0,1	98,9
117	Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i>	1	0,1	99,0
118	Ochnaceae	<i>Ouratea acuminata</i>	1	0,1	99,1
119	Olacaceae	<i>Heisteria</i> sp. 2	1	0,1	99,2
120	Picramniaceae	<i>Picramnia guianensis</i>	1	0,1	99,3
121	Sapindaceae	<i>Sapindaceae</i> N. Id. 4	1	0,1	99,4
122	Sapotaceae	<i>Sapotaceae</i> N. Id. 1	1	0,1	99,5
123	Solanaceae	<i>Solanum bisticophylum</i>	1	0,1	99,6
124	Sterculiaceae	<i>Theobroma</i> sp.	1	0,1	99,7
125	Verbenaceae	<i>Aegiphila lhotzkyana</i>	1	0,1	99,8
126	Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i>	1	0,1	99,9
127	Vochysiaceae	<i>Qualea dinizii</i>	1	0,1	100,0
		<b>SubTotal</b>	<b>1028</b>		
		Não identificada	86		
		sumida ou morta	81		
		<b>Total</b>	<b>1195</b>		

### Anexo 3

Tabela das porcentagens mensais de registros por indivíduo do grupo Cm1.

Ind.	2000											2001				
	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Jun	Jul	Ago	Set
Mg	10,8	8,7	8,2	13,2	14,4	14,7	19,5	18,1	19,0	17,4	21,8	20,9	16,9	17,5	23,8	21,8
Pg	11,1	11,1	12,4	15,8	15,2	15,0	19,2	17,6	19,5	16,7	20,1	19,9	16,9	18,3	24,2	18,8
Bt	10,1	10,5	7,7	9,2	12,6	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0
Wt	14,7	11,9	15,9	14,5	13,5	14,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0
Kt	12,5	10,2	14,2	16,6	16,2	15,5	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0
Gt	0	8,2	13,2	15,9	14,6	16,8	20,1	17,4	19,6	17,8	21,2	17,0	0	0	0,0	0
Rq	0	0,0	0	0	0	0,0	16,6	16,9	10,1	18,5	16,1	15,3	16,1	19,1	24,1	20,9
Ct	0	0,0	0	0	0	0,0	17,1	15,1	10,3	17,8	15,5	15,8	14,8	17,5	25,3	19,6
Lab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,4	16,4	0	0
In	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,3	0	0	0
<b>Total</b>	<b>59,2</b>	<b>60,6</b>	<b>71,6</b>	<b>85,2</b>	<b>86,5</b>	<b>76,0</b>	<b>92,5</b>	<b>85,1</b>	<b>78,5</b>	<b>92,8</b>	<b>94,7</b>	<b>88,9</b>	<b>90,4</b>	<b>88,8</b>	<b>97,4</b>	<b>81,1</b>
X	0	0,2	0,9	0,1	1,0	0	0,1	0	0	0	0,3	0	0	0,5	0	0
Ad	23,7	17,7	13,0	5,3	5,5	12,8	1,1	7,3	6,4	5,4	1,4	2,5	6,2	7,9	2,6	18,9
Adf	5,4	6,6	6,5	4,6	1,2	0,8	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rr*	9,5	14,9	8,0	4,8	5,8	0	0	0	15,0	4,1	3,6	8,6	3,4	2,8	0	0
I/Jv**	2,2	0	0	0	0	10,6	6,3	7,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>40,8</b>	<b>39,4</b>	<b>28,4</b>	<b>14,8</b>	<b>13,5</b>	<b>24,2</b>	<b>7,5</b>	<b>14,9</b>	<b>21,5</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>	<b>11,1</b>	<b>9,6</b>	<b>11,2</b>	<b>2,6</b>	<b>18,9</b>
N	1711	1750	1743	2171	1763	1872	1970	2162	2174	2379	2082	2033	2407	2230	1705	1904

\*Rr = indivíduos entre seis e onze meses

\*\*I/Jv = indivíduos com até seis meses de idade

**Anexo 4**

Tabelas das porcentagens mensais de registros por indivíduo do grupo Cm2.

Ind,	2000							2001		
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Jul	Ago	Set
Mg	8,2	9,9	11,0	10,3	7,5	10,9	14,6	7	8,3	11,1
Pg	6,9	11,7	9,0	8,4	6,8	13,1	9,8	5,9	4,8	10,6
Col	6,8	6,7	10,2	11,4	12,0	15,0	14,4	12,3	12,1	11,5
Mk	3,3	3,3	5,7	4,0	4,9	4,8	11,2	3,8	7,6	9,5
Pl	3,4	1,7	6,9	5,0	6,3	6,3	7,5	0	0	0,0
Cv1	3,3	2,2	4,7	5,7	3,8	5,9	8,1	5,1	4,7	4,4
Cv2	2,8	1,8	11,0	4,2	2,6	7,5	4,0	6,6	4,5	4,9
Pi	5,5	5,8	9,0	8,9	5,5	9,2	11,8	5,8	5	7,3
Gul	0	0	10,2	0,0	0,0	0,0	9,2	5,6	5,7	6,8
Lab	0	0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,6	11,1
<b>Total</b>	<b>40,2</b>	<b>43,1</b>	<b>58,9</b>	<b>57,9</b>	<b>49,4</b>	<b>72,7</b>	<b>90,6</b>	<b>59,6</b>	<b>60,3</b>	<b>77,2</b>
X	0,9	10,3	8,0	6,3	6,8	5,8	0,3	2,8	2,5	0,0
Ad	10,4	27,4	1,2	1,9	25,9	13,1	4,1	10	12,1	17,1
Adm	24,9	15,2	14,7	19,4	2,0	2,0	1,0	18,5	13,7	1,6
Adf	0	0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0
Asd	0	0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0
Rr*	5,6	4	9,4	6,0	7,0	2,9	0,0	5,9	7,8	0,0
I/Jv*	4,9	0	0,0	0,0	8,3	3,2	0,0	0,7	0	0,0
Cv***	13,1	0	7,8	2,5	0,6	0,3	4,0	2,5	3,6	4,1
<b>Total</b>	<b>59,8</b>	<b>56,9</b>	<b>41,1</b>	<b>42,1</b>	<b>50,6</b>	<b>27,3</b>	<b>9,4</b>	<b>40,4</b>	<b>39,7</b>	<b>22,8</b>
N	2038	1615	1950	1559	2304	2248	2500	2237	2513	2623

\*Rr = indivíduos entre seis e onze meses

\*\*I/Jv = indivíduos com até seis meses de idade

\*\*\* = Cv1 ou Cv2 (mesma idade, mas sexos diferentes)



**Anexo 5**

Tabela das frequências de comportamento de Cm1, ano 2000.

2000	FORAGEIO	LOCOMOÇÃO	ALIMENTAÇÃO	DESCANSO	OUTROS
Mg	1261	535	710	566	725
Pg	1262	553	743	569	767
Bt	301	129	179	139	184
Wt	489	210	336	225	274
Kt	525	208	298	232	314
Gt	1228	551	703	507	710
Rq	659	274	379	314	372
Ct	649	270	366	293	378

**Anexo 6**

Tabela das frequências de comportamento de Cm1, ano 2001.

2001	FORAGEIO	LOCOMOÇÃO	ALIMENTAÇÃO	DESCANSO	OUTROS
Mg	573	180	264	294	307
Pg	548	187	266	284	300
Rq	583	189	259	310	300
Ct	544	181	288	246	290
Lab	256	81	122	141	136
In	85	31	42	44	47

**Anexo 7**

Tabela das frequências de comportamento de Cm2, ano 2000.

	FORAGEIO	LOCOMOÇÃO	ALIMENTAÇÃO	DESCANSO	OUTROS
Mg	413	254	354	220	245
Pg	313	225	373	194	228
Col	442	274	373	273	233
Mk	215	141	185	133	122
Pl	211	135	189	118	134
Cv1	193	122	168	106	121
Cv2	158	95	136	84	95
Pi	312	190	261	166	182
Gul	62	40	55	34	39

**Anexo 8**

Tabela das frequências de comportamento de Cm2, ano 2001.

	FORAGEIO	LOCOMOÇÃO	ALIMENTAÇÃO	DESCANSO	OUTROS
Mg	206	110	123	121	97
Pg	166	88	100	99	79
Col	280	149	161	165	126
Mk	165	89	96	97	78
Cv1	108	58	66	64	51
Cv2	122	64	72	73	59
Pi	137	76	83	84	65
Gul	141	75	84	83	63
Lab	205	109	121	122	92

## Anexo 9

Tabela das espécies cujas PRPs são exploradas pelos membros dos grupos de estudo<sup>1</sup>.

Família	Espécie	Tipo*	Período de consumo pelo grupo:	
			Cm1	Cm2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Fr	Jan-jun, out/00, dez/00; jan/01, jun-ago/01	-
	<i>Anacardium occidentale</i>	Fr	-	Out/00
	<i>Spondias</i> sp.	Fr	-	Mai/00
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	Fr	Abr-jun/00	Abr, Mai/00
	<i>Duguetia</i> sp.	Fr	Fev, abr/00	Fev, mar, nov/00
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Fr	Jan, fev, abr/00	Jan, fev, mar, nov/00
Bursaceae	<i>Protium</i> sp.	Fr	Jan/00; jan/01	Jan/00
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i> sp.	Fr	Jan, nov, dez/00	Nov/00
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	Fr	Jan/00	-
Clusiaceae	<i>Ficus</i> sp.	Fr	-	Ago/00
Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i>	Fr	Jan, fev, dez/00	-
	<i>Casearia javitensis</i>	Fr	Nov, dez/00	Out, nov/00
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>	Fr	Set, out, dez/00; Set/01	Set-nov/00; Jul-set/01
	<i>Sacoglottis</i> sp.	Fr	Jan, fev, mar, mai/00	Fev, mar, abr, nov/00
Lauraceae	<i>Mezilarurus itauba</i>	Fr	Nov/00	Nov/00
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Fr	Abr/00	Mar, Abr/00
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	Fr	Abr, mai, nov/00	Mai, jun/00
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	Fr	-	Out/00
Mimosaceae	<i>Inga alba</i>	Fr	Mai-jul, set, out/00; Jun-ago/01	Jul, ago/00; Ago/01
Myrtaceae	<i>Myrcia patrizzi</i>	Fr	Fev/01	Fev/01
	<i>Myrcia fallax</i>	Fr	Fev/01	Fev/01
	<i>Myrcia</i> sp. 1	Fr	Jun/00	-
	<i>Myrcia</i> sp. 2	Fr	Jan, fev, dez/00	-
	<i>Myrcia</i> sp. 3	Fr	Jan, fev, abr/00	Mai, jun/00
	<i>Myrciaria</i> sp. 1	Fr	-	Nov/00
Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i>	Fr	Jan/00	-
Sapotaceae	<i>Pouteria laurifolium</i>	Fr	Jan, fev, abr/00	-
	<i>Pouteria</i> sp. 1	Fr	Dez/00	-
Não identificada	Fru 412	Fr	Dez/00	Jan, fev, nov/00
Não identificada	Fru 413	Fr	-	Jan, nov/00
Não Identificada	Fru 414	Fr	-	Nov/00
Não Identificada	Fru 417	Fr	-	Nov/00, Ago/01
Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolium</i>	Nec	-	Mai, jun/00
Guttiferae	<i>Symphonia globulifera</i>	Nec	Set-nov/00, Jun-set/01	Set-nov/00, Jun-set/01
Total de espécies	34		25	26

\* Fr= fruto; Nec= néctar

<sup>1</sup>.O número de espécies aqui listadas referem-se ao período total de estudo. Mesmo entre os meses de jan-abr quando não houve coleta de dados sistemáticos para Cm2, houve monitoramento durante 5 dias por semana.

**Anexo 10**

Tabela das espécies gomíferas, exploradas pelos grupos através da perfuração da casca (Gou) e aproveitamento de depósitos disponíveis naturalmente (OP).

Família	Espécie	Meio de obtenção da goma por grupo:	
		Cm1	Cm2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	OP + Gou	OP + Gou
	<i>Anacardium occidentale</i>	-	Gou
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum orenocensis</i>	Gou	Gou
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.	OP	OP
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.	Gou	Gou
Lacistemataceae	<i>Lacistema</i> sp.	-	OP
Total de espécies	6	4	6

**Anexo 11**

Tabela dos registros de consumo mensal de presas pelo grupo Cm1

	2000											2001				Total	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Jun	Jul	Ago		Set
Araneae	0	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Arthropoda	0	0	0	2	2	0	0	11	0	11	4	8	12	3	1	4	58
Insecta	26	18	16	13	5	11	12	7	7	6	4	1	1	1	1	0	129
Orthoptera	0	4	1	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	13
Tettigoniidae	0	2	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	9
Acrididae	0	6	4	3	5	1	6	2	0	0	0	0	5	1	4	0	37
Grillidae	0	3	4	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
Mantidae	1	0	4	3	0	0	2	4	3	0	1	0	0	0	0	0	18
Blattaria	1	0	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	13
Coleoptera	0	1	5	0	3	0	1	3	0	2	2	1	0	0	0	0	18
Hymenoptera	1	0	0	0	0	0	0	9	8	2	11	1	5	10	3	1	51
Lepidoptera	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Larvas	0	1	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	3	11
Teias/ecdises	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Homoptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Amphibia	0	0	0	0	16	36	1	33	24	0	0	4	0	5	24	0	143
Reptilia	0	1	0	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	15
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>31</b>	<b>73</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>541</b>

**Anexo 12**

Tabela dos registros de consumo mensal de presas pelo grupo Cm2

	2000							2001				Total
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Jul	Ago	Set		
Araneae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	6	0	0	3	16	7	9	6	7	3	57	
Insecta	10	13	9	1	5	1	0	0	0	0	39	
Orthoptera	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	5	
Tettigoniidae	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
Acrididae	0	6	8	3	4	0	1	7	4	0	33	
Grillidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Mantidae	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	
Blattaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Coleoptera	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	5	
Hymenoptera	0	0	0	0	0	4	3	2	4	2	15	
Lepidoptera	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	
Formas Imaturas	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	4	
Teias ou ecdises	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Homoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amphibia	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	6	
Reptilia	0	0	0	3	5	0	4	0	0	0	12	
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>187</b>	

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)