

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**



**“USO DE HABITAT PELO BUGIO,  
*Alouatta fusca clamitans*, EM UM FRAGMENTO FLORESTAL EM LENÇÓIS  
PAULISTA - SP.”**

**Cristiana Saddy Martins**

**Orientador: Prof. Dra. Eleonore Zulnara Freire Setz**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da  
Universidade Estadual de Campinas, como requisito  
parcial a obtenção do grau de Mestre em Ecologia

M366u  
32938/BC

Campinas

1997

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

1805525

NÚMERO	
: CHAMADA:	
T/UNICAMP	
M 366u	
Ex.	
CMBO BC/	32938
ROC.	395/98
C	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>
Y	<input type="checkbox"/>
RECO	R\$ 11,00
DATA	07/03/98
1º CPD	

CM-00106186-9

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

M 366u

**Martins, Cristiana Saddy**  
M866u      Uso de habitat pelo bugio (*Alouatta fusca clamitans*) em um  
fragmento florestal em Lençóis Paulista, SP/ Cristiana Saddy  
Martins. -- Campinas, SP: [s.n.], 1997.  
86f. ilus.

Orientadora: Eleonore Zulnara Freire Setz  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Biologia.

1. Habitat (Ecologia). 2. Dietas. 3. Primatas. I. Setz, Eleonore  
Zulnara Freire. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de  
Biologia. III. Título.

este exemplar compete à redação final  
da tese defendida pelo (s) candidato (a)  
Cristiana Saddy  
Martins  
e aprovada pela Comissão Julgadora.  
27/11/97

Dedico este trabalho a meus pais, Jair  
e Ivone, com quem aprendi a gostar  
de estudar

LOCAL E DATA: Campinas, 27 de Novembro de 1997.

BANCA EXAMINADORA:

TITULARES:

Prof. Dra. : Eleonore Zулnara Freire Setz (orientadora)

  
Assinatura

Prof. Dr. : Claudio B. Valladares-Padua

  
Assinatura

Prof. Dr. : Wesley Rodrigues Silva

  
Assinatura

SUPLENTE:

Prof. Dr. : Luís Francisco Lembo Duarte

\_\_\_\_\_  
Assinatura

## Índice Geral

Índice de Figuras .....	ii
Índice de Tabelas .....	iii
I - Resumo .....	iv
II - Abstract .....	vi
III - Agradecimentos .....	viii
IV - Introdução .....	1
V - Área de estudo e população de primatas .....	6
VI - Grupo de estudo .....	7
<b>CAPÍTULO 1. USO DE RECURSOS ALIMENTARES</b>	
1.1 - Introdução .....	11
1.2 - Materiais e Métodos	
1.2.1 - Florística .....	21
1.2.2 - Fenologia .....	22
1.2.3 - Dieta .....	23
1.3 - Resultados .....	25
1.4 - Discussão .....	39
<b>CAPÍTULO 2. USO DO TEMPO</b>	
2.1 - Introdução .....	46
2.2 - Materiais e Métodos .....	50
2.3 - Resultados .....	52
2.4 - Discussão .....	57
<b>CAPÍTULO 3. USO DO ESPAÇO</b>	
3.1 - Introdução .....	60
3.2 - Materiais e Métodos .....	63
3.3 - Resultados .....	64
3.4 - Discussão .....	70
VII - Conclusões .....	73
VIII- Literatura Citada .....	75

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Mapa da área de mata da Fazenda Rio Claro .....	8
<b>Figura 2:</b> Mapa da área de estudo .....	9
<b>Figura 3:</b> Precipitação e temperatura .....	10
<b>Figura 4:</b> Porcentagens mensais de folhas maduras e jovens.....	28
<b>Figura 5:</b> Porcentagens mensais de botões e flores .....	29
<b>Figura 6:</b> Porcentagens mensais de frutos imaturos e maduros.....	30
<b>Figura 7:</b> N° de horas de observação mensal do grupo de bugios .....	31
<b>Figura 8:</b> Número de horas de observação em intervalos de hora do grupo de bugios .....	31
<b>Figura 9:</b> Variação anual da composição da dieta dos bugios .....	36
<b>Figura 10:</b> Porcentagem de folhas jovens utilizadas e na fenologia .....	37
<b>Figura 11:</b> Porcentagem de folhas maduras utilizadas e na fenologia .....	37
<b>Figura 12:</b> Porcentagem de frutos carnosos utilizados e na fenologia e consumo de <i>Ficus</i> .....	38
<b>Figura 13:</b> Variação do orçamento temporal anual em cada intervalo de hora.....	54
<b>Figura 14:</b> Variação mensal do orçamento temporal .....	55
<b>Figura 15:</b> Comparação do orçamento temporal entre indivíduos .....	56
<b>Figura 16:</b> Uso cumulativo de quadrados .....	66
<b>Figura 17:</b> Áreas nucleares de utilização (“core area”) calculadas pela média harmônica .....	67
<b>Figura 18:</b> Sítios de pernoite dos bugios .....	68
<b>Figura 19:</b> Área de uso para cada estação. Mínimo polígono convexo. ....	69

**Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das famílias de plantas .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos das espécies de plantas .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 3: Lista de espécies vegetais e itens consumidos pelos bugios .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 4: Análise de variância para a dieta entre estações .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 5: Análise de variância para o orçamento temporal entre estações .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 6: Análise de variância para área de uso entre estações .....</b>	<b>64</b>

## I - Resumo

O uso de habitat por um grupo de três bugios (*Alouatta fusca clamitans*) foi estudado em um fragmento de 165 hectares de mata mesófila semidecídua na região de Lençóis Paulista, oeste de São Paulo. Aspectos da dieta dos animais, uso do tempo e uso do espaço foram investigados num período de 12 meses. Paralelamente foi realizada a descrição florística da área de estudo e o acompanhamento fenológico das espécies arbóreas. Através do método de parcelas foram amostradas 754 árvores ( $CAP \geq 32$  cm), pertencentes a 38 famílias e 90 espécies.

As observações da dieta e uso do tempo foram realizadas através do método "scan", a intervalos de dez minutos. Em trinta e quatro dias inteiros obteve-se 3.523 registros somando 408 horas de observação dos primatas.

O uso do espaço foi estudado marcando o quadrado de 50x50 metros em que o grupo se localizava em mapas, a intervalos de 30 minutos.

Os bugios consumiram partes de 34 espécies vegetais, sendo que os registros de dieta incluíram 66% de folhas maduras, 19% de frutos maduros, 10% de folhas jovens e 2% de frutos imaturos. As espécies mais utilizadas foram *Ficus hirsuta* e *Pyrostegia venusta*. O consumo de folhas maduras esteve presente durante todo o ano, mas foi significativamente maior nos meses de Junho a Agosto. Houve um consumo sazonal de folhas jovens (de Setembro a Novembro) e frutos maduros (de Dezembro a Fevereiro). A utilização de folhas maduras e jovens, assim como de frutos maduros apresentou correlação com a abundância destes itens na fenologia.

Em relação ao uso do tempo, o descanso predominou, totalizando 77% do tempo amostrado, seguida da movimentação (12%) e alimentação (10%). Os bugios dispendem mais tempo se deslocando e se alimentando no verão.

A área de uso total ('home range') calculada pelo método de somatório dos quadrados foi de 12,5 ha, com uma área central de utilização de 4 ha. Não houve diferenças entre a área utilizada e as distâncias diárias percorridas entre estações, embora na primavera e verão os bugios utilizem o espaço de forma mais restrita.

Avaliando os resultados sob a ótica do forrageamento ótimo, pode-se perceber uma mudança de estratégia pelos bugios nas diferentes épocas do ano. Utilizam a estratégia de alto custo/alto retorno no uso do habitat, durante os períodos de maior oferta de recursos (época chuvosa). Há um maior dispêndio de energia em atividades como deslocamento e alimentação, porém o retorno também é maior devido ao consumo de itens alimentares mais energéticos. E na época de escassez de recursos (época seca), utilizam a estratégia de baixo-custo/baixo-retorno.

Comparando-se os resultados deste estudo com outros estudos realizados com a mesma espécie, os bugios em Lençóis Paulista utilizam menos espécies vegetais na dieta, mais folhas maduras e uma área de vida maior, o que pode ser explicado pelo formato estreito do fragmento utilizado, pelo grau de perturbação do habitat e pela baixa densidade de bugios no local.

## II - Abstract

The habitat use of a group of three brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) was studied in a fragment with 165 ha of semideciduous forest in Lençóis Paulista, west of São Paulo State. Aspects of diet, time budgets and space use of the animals were investigated during 12 months. It was carried out also the floristic study of the area and the phenology of the trees. Through the “quadrat method” 754 trees with CBH  $\geq$  32 cm were sampled, belonging to 38 families and 90 species.

The diet and space use observations were carried out through the “scan sampling” method using ten minutes interval. Thirty-four whole days were sampled and 3.523 records were obtained in 408 hours of field observations.

The space use was studied plotting the primate group locations in a map with quadrats of 50x50 meters each 30 minute.

The howlers consumed parts of 34 plant species, and the diet records included 66% of mature leaves, 19% of ripe fruits, 10% of young leaves and 2% of unripe fruits. The most consumed species were *Ficus hirsuta* and *Pyrostegia venusta*. Mature leaves were used during the whole year, but consumption was significant higher from June to August. There was a seasonal consumption of young leaves (from September to November) and ripe fruits (from December to January). The mature, young leaves and ripe fruits use showed correlation with the abundance found in the phenology.

Regarding time budgets, resting is predominant, with 77% of the records, followed by moving (12%), and feeding (10%). The howlers spent more time moving and feeding during summer (December to February).

The home range calculated using the “summed quadrats” method was 12,5 ha, with a core area of 4 ha. There was no difference between the area used and the daily distances

among the seasons, although during spring and summer the howlers had used the area in a restrict way.

Analysing the results according to the optimal foraging theory, the animals changed the strategy of habitat use according to the seasons. They have a high cost/high benefit strategy of habitat use during periods of great abundance of resources. They spent more energy, but they have also a greater return, because of the use of more energetical food itens. And during the season with scarce resouces, they have a strategy of low-cost/low-return.

Comparing the results of this study with other studies carried out with the same species, the howlers in Lençóis Paulista used less plant species in the diet, more mature leaves and they have a larger home range. The format of the fragment (thin and long), the disturbance degree of the habitat and the low density of howlers in the study site are probably the reasons for these findings.

### III - Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem o envolvimento e ajuda de muitas pessoas, e a todos agradeço sinceramente. Gostaria no entanto, de ressaltar o apoio de:

Dra. Eleonore Z. F. Setz, minha orientadora, por toda a disponibilidade e ajuda durante o trabalho de análise de dados e redação da dissertação.

Dr. Claudio Valladares-Padua (UNB e IPÊ), meu co-orientador, por todas as oportunidades que tem me dado e pelo apoio e estímulo para o desenvolvimento de novos trabalhos.

Profs. Drs. Wesley da Silva e Francisco Lembo Duarte, membros da pré-banca e da banca, pelas valiosas sugestões para a melhoria deste trabalho.

Ao “Preto” (Aparecido), Zezinho e posteriormente ao Clodoaldo, sou especialmente grata pela amizade, imensa ajuda no campo e todas as excelentes “discussões” na mata.

Às ecólogas Carolina M. Costa e Marilene Mesquita pela coleta de dados no campo e companhia.

À Duratex S.A. pela ajuda financeira e logística durante a fase de campo, principalmente nas pessoas de Dr. Bertolani, Maia e Dupin.

À FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo), pela ajuda financeira na forma de bolsa de mestrado.

Ao Dr Scott Lindbergh (IBAMA) e Dra. Cibele Bonvicino agradeço a imensa ajuda na captura de um dos indivíduos do grupo de bugios.

À toda equipe do IPÊ (Suzana, Laury, Fabi, Eduardo, Patrícia, Mari e Gracinha) pelo apoio em todas as fases deste trabalho, pela amizade e companheirismo.

Ao Dr Faíçal Simon (Zoo São Paulo) pelas sugestões para captura dos animais no início da pesquisa.

Ao ecólogo Dr. Mauro Galleti pela leitura crítica do plano de tese.

Ao meu irmão Pedro pela ajuda na digitação de dados e confecção de “posters” para congressos, e à minha irmã Mônica pelas traduções em inglês. À toda minha família pela paciência e carinho de sempre.

À Cinthia, Milene e Bel pelos bate-papo e discussões de trabalho.

Aos amigos de Barão, simplesmente pela amizade.

E, por fim, ao meu marido e amigo Ilio, porque sem ele este trabalho teria sido realizado bem mais rápido, mas com ele eu terminei bem mais feliz.

#### IV - Introdução

Atualmente a fragmentação florestal é uma das ameaças mais sérias à manutenção da biodiversidade brasileira. O crescimento desordenado da população humana e das cidades, juntamente com o desenvolvimento econômico sem planejamento que permeiam a nossa história, tem causado a destruição de grandes áreas de florestas naturais, envolvendo os mais diferentes ecossistemas brasileiros. Um dos ecossistemas com maior taxa de destruição antrópica é a Floresta Atlântica, que originalmente estendia-se do Nordeste ao Sul do país. Desde a descoberta do Brasil em 1500 e a chegada dos colonizadores europeus, iniciou-se uma exploração desordenada nesta área, resultando em grande devastação da natureza. Da Mata Atlântica que antes perfazia 1/3 da região florestal brasileira, cobrindo mais de um milhão de quilômetros quadrados, restam atualmente apenas cinco por cento num mosaico de fragmentos isolados (Mittermeier *et al.*, 1989).

No Estado de São Paulo, o mais industrializado do país, esta fragmentação é ainda mais acentuada. Um estudo realizado pelo Instituto Florestal de São Paulo e Fundação SOS Mata Atlântica demonstrou como são pequenas e isoladas as manchas de floresta remanescentes, e esta fragmentação continua, apesar dos esforços de conservacionistas pela criação de áreas protegidas públicas e privadas.

Segundo Soulé e Kohm (1989), a fragmentação de habitats é uma das maiores ameaças à diversidade biológica. A flora e fauna existentes nestes fragmentos podem se extinguir ou desenvolver mecanismos alternativos que permitam sua adaptação ao novo ambiente. Um dos maiores desafios para a biologia da conservação atualmente é o estudo detalhado da fragmentação e dos efeitos da mesma sobre a biodiversidade. Somente a partir deste entendimento é que poderão ser feitos programas de manejo mais eficientes para estas áreas, na tentativa de preservá-las pelo maior tempo possível.

A primatologia vivenciou nas duas últimas décadas um processo de conscientização acerca da problemática de fragmentação florestal e seus efeitos sobre a fauna. Como proposta de ação, pesquisas na área de fragmentos florestais começaram a ser desenvolvidas

(Mittermeier & Coimbra-Filho, 1977; Mittermeier *et al.*, 1977; Ayres, 1981; Johns, 1982 ), mas este ainda é um setor emergente na área da conservação, principalmente em relação à Floresta Atlântica.

Uma abordagem válida para o entendimento da fragmentação florestal sobre as espécies e populações dentro da primatologia, é o estudo do uso de habitat pelos primatas. O mesmo relaciona aspectos como área de uso, dieta e padrões de atividades diárias dos animais. A área de uso é geralmente definida como a área usada para alimentação e descanso (Jolly, 1972). O tamanho da área de uso é influenciado pela distribuição de recursos limitados como alimento, áreas de abrigo e água (Altmann, 1974; Strier, 1986). A dieta utilizada pelos animais, assim como os padrões de deslocamento e uso do espaço, estão relacionados com características do ambiente ocupado pelos animais, e variações ecológicas como sazonalidade de alimentos e estrutura da floresta podem influenciar o comportamento dos primatas, moldando diferentes perfis de comportamento de acordo com o ambiente onde se localizam.

Os estudos enfocando o tempo que um animal dedica à realização de cada uma de suas atividades também tem fundamental importância em ecologia animal. O modo pelo qual o organismo utiliza o ambiente e se amolda a mudanças determina a quantidade de tempo destinada à alimentação, ou ao deslocamento por exemplo (Ricklefs, 1990). Dentro deste tema se insere a teoria do forrageamento ótimo, que tenta explicar o modo como os organismos ajustam seu orçamento de tempo ao uso de recursos alimentares. Os animais tenderiam a otimizar suas atividades de alimentação, procurando maximizar sua eficiência na obtenção do alimento (Krebs & Davies, 1984). Existe uma ênfase especial na sazonalidade do ambiente, ou seja, considera-se que a disponibilidade de alimento sofre variações ao longo do tempo, e os animais se adaptariam através da escolha de diferentes tipos de presas, estratégias de movimentação ou exploração de manchas diferentes de habitat (Norberg, 1977). Em primatologia, a descrição do padrão de atividades diárias para as espécies é uma etapa inicial no entendimento das relações entre os animais e seu ambiente.

Os primatas neotropicais agrupam-se em 16 gêneros, mas a sistemática das famílias apresenta hipóteses distintas. Hershkovitz (1977) defende a hipótese da existência de três famílias - Callitrichidae, Callimiconidae e Cebidae; Rosenberger (1981) duas famílias - Cebidae e Atelidae e Ford (1986) outras três famílias - Callitrichidae, Atelidae e Cebidae. Todos os gêneros estão representados no Brasil, (Coimbra-Filho, 1982), sendo a família Cebidae a que apresenta a distribuição geográfica mais ampla, ocorrendo do sul do México ao sul do Brasil e norte da Argentina.

Na família Cebidae ou Atelidae (dependendo do autor), encontram-se os primatas neotropicais de maior tamanho, entre eles os do gênero *Alouatta*. A distribuição geográfica do gênero é a mais ampla entre os primatas dos neotrópicos (Hershkovitz, 1977). Características comuns ao gênero são a face nua e pigmentada, e um alargamento abaixo do queixo, muito mais proeminente nos machos, e que forma uma caixa de ressonância. Isso resulta de um osso hióide, que se apresenta aumentado e é o responsável pela vocalização singular deste grupo. Os animais possuem cauda preênsil com o quarto distal sem pelos e ricamente inervado (Neville *et al.*, 1988).

O número de espécies de *Alouatta* é ainda controverso. Estudos antigos mencionam a existência de cinco (Napier & Napier, 1967) ou seis (Hill, 1962; Smith, 1977; Mittermeier & Coimbra-Filho, 1981) espécies, assim distribuídas: *A. seniculus*, *A. belzebul*, *A. fusca*, *A. palliata*, *A. villosa* ( ou *A. pigra*) e *A. caraya*. Estudos recentes, baseados em morfologia e cariótipo, sugerem a existência de sete espécies, divididas em três grupos distintos: o grupo *A. palliata* englobando *A. palliata*, *A. pigra* e *A. coibensis*, o grupo *A. seniculus* com *A. seniculus*, *A. belzebul* e *A. fusca* e o grupo monotípico *A. caraya* (Sampaio *et al.*, 1990; Figueiredo *et al.*, 1996). No Brasil encontram-se os grupos *A. seniculus* com *A. seniculus* e *A. belzebul* na região Amazônica, *A. fusca* na Floresta Atlântica, e *A. caraya* na região Central e Sul.

*Alouatta fusca*, espécie enfocada neste estudo, apresenta duas subespécies segundo Ihering (1914): *A. fusca fusca*, ocorrendo na região oriental do Estado da Bahia, norte do

Espírito Santo e norte/nordeste de Minas Gerais; e *A. fusca clamitans*, indo do sudeste/sul de Minas Gerais e Estado do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Coimbra-Filho, 1990). O bugio-ruivo, *Alouatta fusca clamitans*, é sexualmente dicromático, os machos são alaranjados e as fêmeas castanho-escuras, além disso os machos são maiores que as fêmeas.

O gênero *Alouatta* é bem conhecido, porém a maioria dos trabalhos já realizados provém de dois grupos: *A. palliata*, da América Central, costa ocidental da Colômbia e Equador, e *A. seniculus*, do norte da Amazônia e oeste da Bolívia. Grande parte destes estudos porém, provém de apenas uma localidade para *A. palliata*, e somente dos Llanos Venezuelanos para *A. seniculus*, não abrangendo as diversas localidades de ocorrência das espécies.

Apesar de estar localizada num dos ambientes mais fragmentados e ameaçados do país, a espécie de bugio endêmica da Floresta Atlântica tem sido alvo de, comparativamente, poucas pesquisas. Os estudos de campo com a espécie são recentes (Kuhlmann, 1975; Carvalho, 1975; Chitolina & Sander, 1981; Silva, 1981; Mendes, 1989; Prates *et al.*, 1990; Chiarello, 1993, 1994; Oliveira & Ades, 1993; Chiarello & Galetti, 1994, Jardim & Oliveira, 1994).

Minha pesquisa trata do estudo auto-ecológico desta espécie endêmica e vulnerável (Red Data Book, IUCN, 1990) da Floresta Atlântica, *Alouatta fusca clamitans*, em fragmento de mata nativa da região de Lençóis Paulista, circundado por reflorestamento de eucalipto.

A região de Lençóis Paulista, oeste de São Paulo, teve sua cobertura florestal quase que totalmente substituída por lavouras de cana-de-açúcar e projetos de reflorestamento com *Pinus spp* e *Eucaliptus spp*. Os poucos fragmentos de mata nativa se encontram em propriedades particulares e abrigam ainda uma variedade considerável de fauna e flora. Com a substituição da mata nativa pelo eucalipto, formou-se um mosaico de vegetação de estrutura completamente diferente da original, com arquitetura e estratificação distintas. O

"eucaliptal" de composição homogênea, com árvores eretas e de mesma idade e porte, não possui a diferenciação de nichos encontrada na Floresta Atlântica, e não abriga a mesma variedade faunística pois oferece recursos limitados para o suporte destes animais. Pode-se dizer portanto, que a substituição pelo eucaliptal representa (para muitas espécies) uma fragmentação.

Objetivando focar a problemática do efeito da fragmentação florestal sobre o uso de habitat pela fauna, abordei nesta pesquisa a descrição do uso de habitat pelos bugios-ruivos (*Alouatta fusca clamitans*) em um fragmento de mata nativa na região de Lençóis Paulista. Para atingir este objetivo geral fiz a descrição da dieta, uso de área e das atividades diárias do grupo de primatas, assim como do habitat e da fenologia das plantas arbóreas da área de estudo. A partir do conhecimento destes parâmetros ecológicos, tentei relacioná-los através da teoria do forrageamento ótimo (Krebs & Davies, 1984), procurando entender de que forma os animais estão adaptados ao ambiente que ocupam.

Procurei discutir os dados coletados sobre o modo como os bugios utilizam o ambiente focalizando a fragmentação florestal ocorrida no local. Embora não existam estudos realizados em fragmentos próximos ao local desta pesquisa ou com vegetação similar, utilizei três dissertações sobre a ecologia do bugio-ruivo, Mendes (1985), Chiarello (1992) e Gaspar (1997), como base para comparações intra-específicas e discussões sobre adaptações no uso do habitat pela espécie.

---

## V - Área de estudo e população de primatas

Realizei o trabalho de campo na Fazenda Rio Claro, propriedade da Duratex Florestal S.A, situada no município de Lençóis Paulista, SP (22° 48' S 48° 55' W), onde ocupa uma área de 16.528 ha (Figura 1). O trabalho foi realizado entre os meses de Julho de 1992 e Dezembro de 1993.

O cerrado (*sensu lato*) era a vegetação original predominante na fazenda, sendo derrubado quase que na sua totalidade para o plantio de eucalipto. Restam pequenas manchas de cerrado nas áreas limítrofes da fazenda ou ao longo das matas ciliares na transição com o eucaliptal. As matas ciliares também possuem variabilidade na altura e largura, contendo vários elementos do cerrado, especialmente em suas áreas periféricas. Em vários locais a mata ciliar é substituída por áreas inundáveis, com taboas e ciperáceas ou gramíneas e arbustos de porte variado. Os talhões de eucalipto formam a vegetação predominante de aspecto geral bem homogêneo. Uma grande área de mata mesófila semidecídua (530 ha) foi preservada na fazenda, circundada pelo eucaliptal e, em alguns trechos pelo Rio Claro. Seu sub-bosque em alguns locais é denso, com frequente ocorrência de lianas. O dossel das árvores pode chegar a 30 metros, com espécies como cedros e perobas. A estacionalidade desta formação é bem definida, com boa parte das espécies perdendo folhas na época seca (Vielliard & Silva, 1990).

A área de estudo, denominada projeto B, se aloja num braço de mata semidecídua que se estende a partir da mata de galeria ao longo do Rio Claro. Toda a faixa de mata possui 165 ha, porém o local de estudo propriamente dito possui cerca de 30 ha (Figura 2).

O clima neste local compreende uma estação seca no inverno, que vai de Abril a Setembro, e uma estação chuvosa e quente no verão, que se estende de Outubro a Março. A precipitação anual média durante o período de estudo foi de 1385,6 mm, ocorrendo uma seca bem acentuada de Julho a Setembro, comparando-se com a

média de 1975/1995. A precipitação média no período de dez anos foi de 1399,7 mm. (Figura 3). A temperatura anual média é de 20,02 °C.

A população de primatas da fazenda foi recenseada em 1991 (Cullen Junior, 1991), sendo estimados 0,04 indivíduos/ha de bugios para a área total de mata da fazenda (1.600 ha), ou 8,89 grupos num total de 42,6 animais. Neste levantamento não foram avistados bugios na área do Projeto B. Os cálculos para a densidade de bugios na área de estudo foram feitos posteriormente, aproveitando as estimativas de tamanho de grupo feitas por Cullen Jr. e utilizando as observações efetuadas durante meu estudo. A densidade de bugios no Projeto B foi estimada em 0,1 indivíduos/ha.

## VI - Grupo de Estudo

O grupo de bugios era composto de três animais: um macho adulto de coloração avermelhada, uma fêmea adulta e uma fêmea juvenil, ambas de pelagem castanho-escura. A fêmea adulta foi capturada para colocação de um rádio-transmissor, a fim de facilitar a localização do grupo na fase em que ainda não estavam habituados a minha presença. Normalmente não há necessidade de rádios em estudos com bugios, pois utilizam uma área relativamente restrita, e com o tempo aprendem-se as rotas utilizadas pelos animais. No entanto, este estudo foi realizado paralelamente com o de outra espécie de primata na mesma fazenda, e eu não dispunha de muito tempo para procurar os animais. A captura foi realizada com a ajuda de um especialista (Dr. Scott Lindbergh - IBAMA, Brasília). Utilizamos uma espingarda Telenjet (a ar comprimido) e dardos com anestésico (Cloridrato de Ketamina - Vetalar) na dosagem de 10 mg/kg. A fêmea adulta foi capturada e colocamos um rádio-transmissor (Telonics) ao redor de seu pescoço. Após esta etapa ficou fácil a localização e acompanhamento do grupo, que foi rapidamente habituado a minha presença. O rádio permitiu também a identificação individual das fêmeas do grupo. Em Agosto de 1993 nasceu um filhote da fêmea adulta no grupo, cujo sexo não foi determinado.

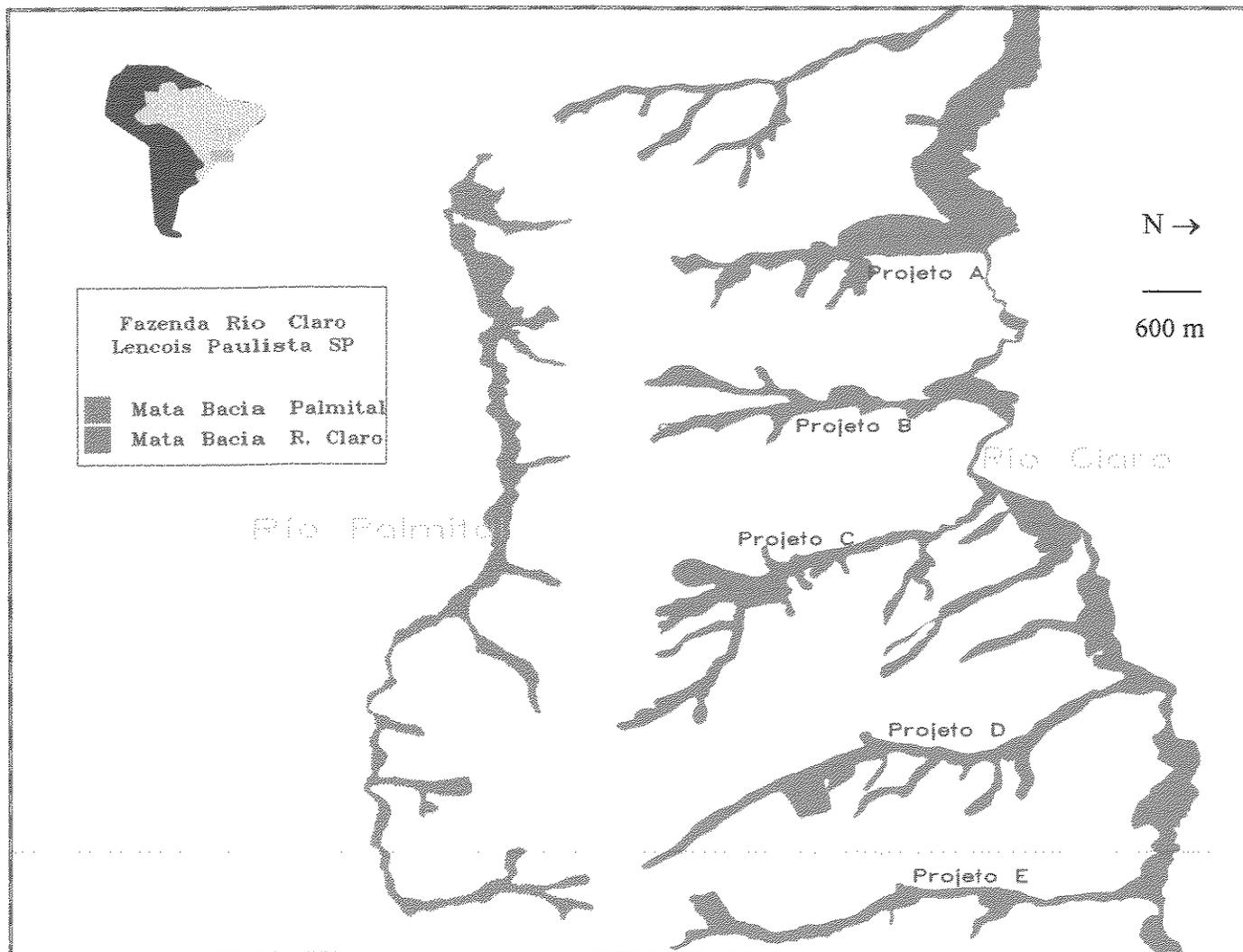


Figura 1: Mapa da mata nativa da Fazenda Rio Claro, Lencois Paulista, SP,  
(1600 ha - Bacia do Rio Claro).

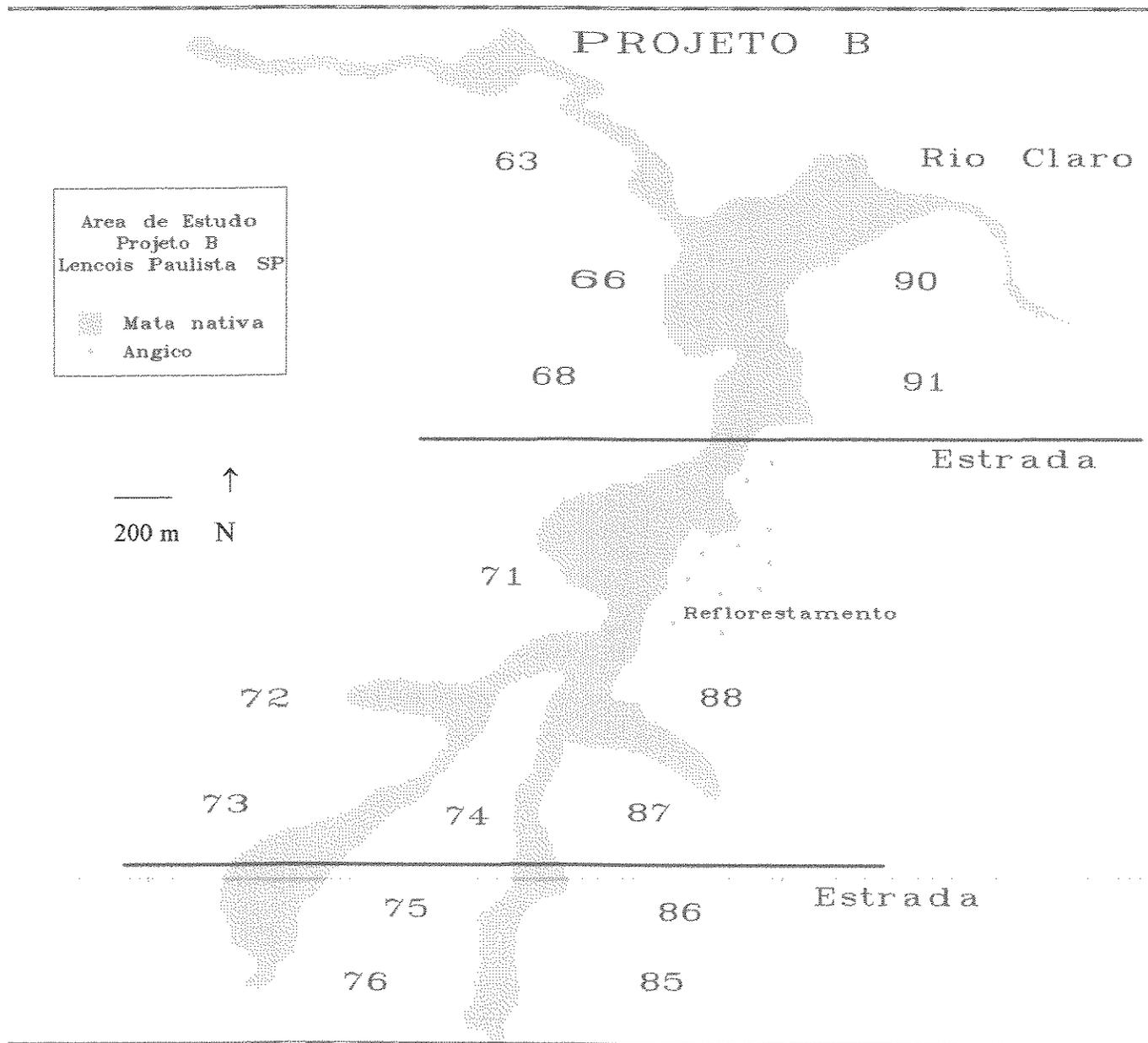
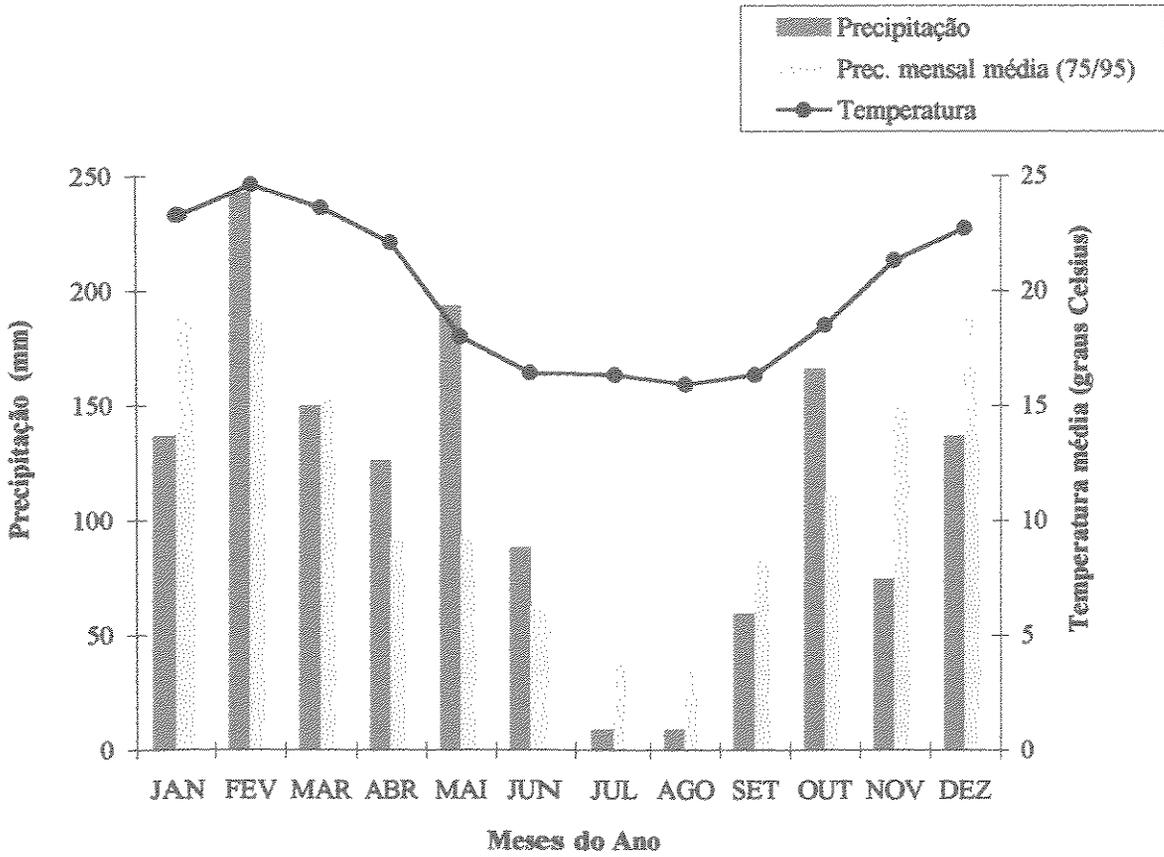


Figura 2: Mapa da área de estudo, fragmento de mata nativo denominado Projeto B (165 ha), Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.



**Figura 3: Precipitação mensal e temperatura média mensal de Janeiro a Dezembro de 1993 e precipitação média mensal no período de 1975-1995, Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**

## CAPÍTULO 1. USO DE RECURSOS ALIMENTARES

### 1.1 - Introdução

A natureza é um mosaico de habitats, bons ou pobres para qualquer animal ou planta . No estudo da ecologia animal, tentamos entre outros temas, entender e identificar aspectos que diferenciam um habitat de outro, assim como o modo dos organismos utilizarem seu habitat e as estratégias desenvolvidas para o melhor aproveitamento dos recursos necessários à sua sobrevivência. Neste sentido, a identificação e quantificação da dieta de um organismo é fundamental para a compreensão de como o habitat está sendo utilizado.

Os primatas e as florestas tropicais têm uma longa história de associação, e a maioria dos primatas depende de alimentos que provêm de plantas (Milton, 1980). Milton (1980) enfatiza o fato das florestas tropicais serem ambientes que apresentam grande variabilidade sazonal em relação a padrões fenológicos, e que os primatas necessitam desenvolver estratégias às vezes complexas para otimizarem o uso dos recursos alimentares. Strier (1986) conclui que para primatas arborícolas, o alimento é um dos principais recursos limitantes em relação ao uso do habitat. Em relação à ecologia de uma espécie, existe uma íntima integração entre os processos reprodutivos, metabólicos e o comportamento e sua estrutura social, que sofrem pressões seletivas continuamente. O sucesso reprodutivo e o ganho energético estão relacionados com a otimização da dieta, e pode-se dizer que a dieta de uma espécie reflete o comportamento adaptativo da mesma (McKenna, 1982 *apud* Frazão, 1992).

As teorias de forrageamento ótimo (MacArthur & Pianka, 1966; Emlen, 1966; Stephens & Krebs, 1986), surgiram para explicar a forma como os organismos procuram e utilizam o alimento. As teorias de forrageamento ótimo postulam que através da seleção natural os organismos maximizam sua aptidão também através da alimentação criteriosa e desenvolvem estratégias que otimizam sua eficiência de forrageamento

(Schoener, 1971; Stephens & Krebs, 1986). Diversos modelos matemáticos foram propostos reunindo variáveis que influenciam uma estratégia de forrageio ótimo pelos animais, como: energia, tempo de alimentação, tamanho de área ocupado pelo animal, seleção de presas e itens alimentares e seleção de manchas para forragear (Setz, 1993).

Os modelos de forrageio ótimo em geral possuem três componentes (Stephens & Krebs, 1986):

- a) as suposições de decisão, ou seja, quais problemas e escolhas de quem forrageia devem ser analisados
- b) as suposições de ganho, ou seja, como as escolhas de quem forrageia devem ser analisadas
- c) as suposições de restrições, ou seja, o que limita as escolhas de quem forrageia e o que limita o ganho que pode ser obtido

Os modelos mais simples utilizam a energia, argumentando que com a maximização da obtenção de energia há também um aumento na aptidão, pois as necessidades metabólicas são atendidas e as sobras energéticas são utilizadas em atividades como luta, fuga e reprodução. Em relação aos primatas, o problema neste caso é conseguir um ganho energético após os custos que envolvem a procura de uma dieta rica energeticamente e balanceada nutricionalmente que requer a ingestão de diversos itens alimentares. Outra restrição é a existência de compostos secundários e tóxicos nos alimentos utilizados pelos herbívoros, o que torna mais complexa a busca de uma dieta rica energeticamente.

O tempo que um animal dedica à alimentação também é usado na análise de uma estratégia ótima de forrageio. Fatores como tamanho corporal, fisiologia, metabolismo, qualidade da dieta, abundância de alimento entre outros influenciam o tempo dispendido na alimentação. O importante, conforme descrito acima, é analisar de que forma o animal maximiza sua eficiência de forrageio de acordo com o tempo dedicado à alimentação, e quais os fatores que determinam um ganho maior que as restrições e custos encontradas para forragear.

O tamanho do espaço utilizado pelo animal e seus deslocamentos também são utilizados para a análise de alguns modelos de forrageio ótimo. O essencial novamente é analisar se o uso do espaço aumenta a eficiência do forrageamento dos animais e como eles lidam com os custos do deslocamento.

Nos modelos de seleção de presas/itens são analisadas as previsões: preferência por presas/itens mais proveitosos, seletividade dependente ou independente da abundância do alimento preferido.

Em relação ao modelo de seleção de manchas, é analisado o tempo que o animal persiste em cada local para forragear, de acordo com a qualidade do ambiente onde se encontra (rico, pobre). Neste sentido, modelos matemáticos propostos por Norberg (1977) e Krebs (1978) prevêem por exemplo que se a densidade de alimento for baixa, o modo mais eficiente de alimentação seria deslocar-se devagar e poupar energia, uma estratégia denominada baixo custo-baixo retorno. Se a densidade de alimento aumenta, os organismos poderiam utilizar uma estratégia que gaste mais energia, viajando mais e/ou mais rápido, uma estratégia chamada de alto custo-alto retorno (Harrison, 1985).

Mas a escolha do alimento envolve fatores complexos, que ainda não são completamente conhecidos (Smith, 1977). Além do valor nutritivo de cada alimento, outros fatores evolutivos e ecológicos possuem papel importante na seleção do alimento pelos primatas. Estudos comparativos interespecíficos e intra-específicos podem ajudar na elaboração de hipóteses para responder a estas questões.

Conforme dito anteriormente, a associação dos primatas com as florestas tropicais é bem antiga. Sussman (1991) apresenta a teoria de que certas características morfológicas dos primatas, como a convergência orbital e extremidades adaptadas para segurar são consequências de uma coevolução difusa com as angiospermas, e estão relacionadas com a habilidade de explorar uma grande variedade de recursos localizados nos ramos terminais destas plantas. Esta teoria é contrária aos trabalhos mais antigos que acreditavam serem as modificações resultado de um modo de vida arborícola (Howells,

1947; Le Gros Clark, 1963 em Sussman, 1991). Rosenberger (1982) fez uma revisão da evolução dos primatas neotropicais, e analisa características morfológicas juntamente com aspectos comportamentais de forrageamento. O autor tenta explicar alguns aspectos da evolução destes primatas como estratégias adaptativas de alimentação. Estes trabalhos servem para ilustrar a importância da dieta na caracterização da história evolutiva dos primatas, e no desenvolvimento de adaptações no uso do habitat por estes organismos.

Harrison (1984), em seu trabalho com *Cercopithecus sabaues* no Senegal, fez um estudo enfocando a dieta desta espécie sob a ótica da teoria do forrageamento ótimo. Concluiu que existem vários fatores a serem levados em consideração para uma análise da dieta neste contexto teórico: maximização da energia, balanceamento de nutrientes, digestibilidade de diferentes fontes de proteína, balanceamento na “qualidade” do alimento e minimização da ingestão de compostos secundários das plantas. A dieta dos *Cercopithecus* neste estudo obedeceu as previsões da teoria de forrageamento ótimo: os animais maximizaram o ganho de energia prontamente assimilável selecionando frutos como item mais importante na dieta, enquanto mantiveram o balanceamento de nutrientes quando não havia disponibilidade de frutos. Eles também evitaram, ou pelo menos minimizaram, a ingestão de compostos secundários existentes em frutos verdes e folhas maduras. Com este estudo, Harrison caminhou um pouco mais na compreensão das estratégias utilizadas pelo grupo de primatas para o uso do ambiente onde se encontram. Poucos estudos com primatas têm focalizado a análise da dieta da mesma forma que Harrison (Hamilton *et al.*, 1978; Milton, 1980; Glander, 1981; Miller, 1996; Setz, 1996), mas existem estudos que procuram identificar estratégias do uso do ambiente pelos animais (Garber, 1988; Ganzhorn, 1989; Brown & Zunino, 1990; Lemos de Sá & Strier, 1992; Strier, 1992; Guillotin & Dubost, 1994; Peres, 1994).

Estudos comparativos de dieta (inter e intra-específicos) são valiosos instrumentos para a compreensão de como os primatas utilizam o ambiente e selecionam o alimento (Clutton-Brock, 1977). Garber (1988) analisou o consumo de néctar por primatas calitriquídeos na Amazônia Peruana, e concluiu que os animais diminuem o custo da procura do alimento através do aprendizado e da memória. Ganzhorn (1989) comparando

sete espécies de lemures em Madagascar, concluiu que além da estrutura de microhabitats, os compostos químicos das plantas são os fatores que promovem a separação de nicho entre as espécies. Brown & Zunino (1990) estudando a variação na dieta de *Cebus apella* em dois habitats diferentes, concluíram que a composição da dieta nos dois habitats estudados reflete a disponibilidade sazonal de fontes alimentares potenciais. Além disso, a habilidade deste primata para explorar recursos não utilizados por primatas de outros gêneros facilita sua ampla distribuição e sobrevivência em locais onde outros primatas não conseguem sobreviver. Lemos de Sá & Strier (1992) pesquisaram a estrutura da floresta e o uso pelo miqui (*Brachyteles arachnoides*). Através de uma caracterização do habitat, identificaram em dois diferentes locais o tipo de floresta utilizado pelos animais. As autoras sugerem que estudos visando a translocação de espécies ameaçadas procurem analisar não somente a composição de espécies no ambiente, mas também a estrutura da floresta, pois embora a espécie consiga se adaptar a florestas sem árvores grandes, estas adaptações envolvem mudanças nos padrões de composição social dos grupos.

Strier (1992) apresentou uma revisão sobre estratégias comportamentais e restrições ecológicas para algumas adaptações apresentadas pelos Atelinae. Análises morfológicas e comportamentais de relações filogenéticas demonstram que existem dois padrões para os primatas deste grupo: *Alouatta* apresenta uma estratégia de poupar energia, e *Ateles*, *Lagothrix* e *Brachyteles* possuem uma estratégia de maximizar o ganho de energia. Os dados de locomoção e padrões de movimentação são coerentes com as estratégias alimentares apresentadas pelos quatro gêneros. Na Guiana Francesa, três espécies, *Alouatta*, *Ateles* e *Cebus*, partilham o recurso frutos segundo seu tamanho e período de maturação (Dubost & Guillotin, 1994). Quatro espécies de primatas em uma floresta de terra firme na Amazônia alteram seus padrões de deslocamento e uso de habitat de acordo com as mudanças sazonais na oferta de alimentos (Peres, 1994).

Os estudos citados anteriormente são usados como exemplos de pesquisas que utilizaram a descrição da dieta de primatas para considerações mais amplas sobre a utilização do

ambiente e desenvolvimento de estratégias de forrageamento que maximizem o retorno energético.

Em relação ao gênero *Alouatta*, objeto deste estudo, vários estudos enfocam alguns aspectos da dieta que podem ser explicados pelas teorias de forrageio ótimo e fatores que influenciam a seleção do alimento.

A dieta de várias espécies do gênero *Alouatta* tem sido estudada por vários autores, sendo composta basicamente de folhas, frutos e flores (Hladik & Hladik, 1969; Chitolina & Sander, 1971; Smith, 1977; Glander, 1978; Milton, 1979, 1981; Milton *et al.*, 1979, 1980; Milton & Jennes, 1987; Nagy & Milton, 1979a; 1979b; Estrada, 1984; Coates-Estrada & Estrada, 1986; Chapman, 1988; Bonvicino, 1989; Mendes, 1989; Alves & Guix, 1992; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1993; Chamberlain *et al.*, 1993; Figueiredo, 1993; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994a, 1994b; Chiarello, 1994; Galetti *et al.*, 1994; Tomblin & Cranford, 1994; Bilgener, 1995).

Pesquisas realizadas sobre o teor nutritivo e tóxico da dieta mostraram que folhas são um item rico em proteína, principalmente as folhas jovens, e os frutos contêm alto teor de energia prontamente assimilável. Embora possuam uma dieta muito diversificada, existe uma tendência ao uso de poucas espécies de forma mais concentrada e pequenas quantidades de um grande número de plantas (Smith, 1977; Milton, 1980). A grande diversidade da dieta dos bugios seria explicada como uma forma de balanceamento encontrada pelos animais para satisfazerem suas necessidades metabólicas diárias (Milton, 1979, 1981; Milton *et al.*, 1979, 1980; Milton & Jennes, 1987; Nagy & Milton, 1979; Estrada, 1984; Chamberlain *et al.*, 1993; Bilgener, 1995).

Os bugios são seletivos não somente em relação a espécies mas também a partes do alimento consumidas (Nagy & Milton, 1979). Esta seletividade é explicada com base nas necessidades energéticas e na fisiologia destes primatas. Possuem uma área grande de intestino grosso e um trânsito alimentar lento, o que possibilita uma digestão relativamente eficiente de folhas quando outros itens mais ricos nutricionalmente (frutos e

flores) não estão disponíveis (Milton, 1981). No entanto, a porção para fermentação nos intestinos é pequena, e quando os animais ingerem folhas com baixo teor de proteína, o volume de nitrogênio absorvido é muito baixo. Desta forma, os bugios necessitam ser muito seletivos na escolha das folhas a serem consumidas (Milton, 1978; 1979). O conteúdo de proteína das plantas é o fator primário para escolha do alimento pelos bugios, porém outro fator que influencia na seleção da dieta são os compostos secundários existentes no alimento. Quando os animais consomem uma dieta rica em proteínas, eles escolhem plantas menos adstringentes, com menor concentração de taninos (Bilgener, 1995).

Bugios são ditos como possuindo um estilo de vida conservador de energia, onde o forrageamento obedece a uma estratégia de baixo custo-baixo retorno (Milton *et al.*, 1979; Milton, 1979; Milton, 1980). Sendo seletivos na dieta, os bugios necessitam gastar muita energia na procura do alimento. Se há disponibilidade de frutos, esta energia é retirada deste alimento, mas em épocas com escassez de frutos os bugios se alimentam mais de folhas, e nestas épocas eles são menos seletivos. A energia retirada do alimento em épocas de escassez pode não ser prontamente assimilável, mas os bugios possuem estratégias comportamentais para solucionar este problema: os animais possuem um padrão persistente e regular de inatividade diária, utilizam alimentos ricos em energia quando há disponibilidade, possuem um sistema eficiente de localização de fontes alimentares e possuem posturas corporais para dissipar ou conservar calor (Milton, 1978; 1979; Cant, 1986). Os bugios ainda, possuem restrições quanto ao uso de microhabitats arbóreos, pois com seu peso corporal não podem utilizar recursos em árvores pequenas ou galhos mais finos. Portanto, a habilidade dos bugios para aumentar a exploração de fontes alimentares é espacialmente limitada, e eles necessitam poupar energia (Tomblin & Cranford, 1994).

Outros estudos que corroboram estas características dos bugios de serem seletivos em sua dieta e possuírem um estilo de vida conservador de energia, demonstram o uso sazonal de itens alimentares por estes animais, segundo a disponibilidade na floresta (Alves & Guix, 1992; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994b). No entanto, Stoner (1996) encontrou

padrões de atividade e forrageamento que não foram dependentes das estações. Segundo aquela autora, isto se deve ao fato da Reserva Biológica de La Selva, Costa Rica, não apresentar uma estação seca mais definida, como nos outros estudos, e ao suprimento de alimento ser relativamente constante ao longo do ano.

A adaptação em diversos ambientes também é uma característica apontada nos bugios. Alguns estudos demonstram a importância de espécies exóticas na dieta destes primatas (Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994a). A conclusão é de que estudos sobre as fontes de alimento devem ser efetuados para ajudar no planejamento de ações de manejo conservacionista, como o estabelecimento de corredores entre pequenos fragmentos de matas.

Os estudos com a espécie de bugio alvo deste trabalho, *Alouatta fusca*, ainda são recentes. Os primeiros trabalhos a quantificarem a dieta da espécie foram realizados por Kuhlmann (1975) e Carvalho (1975) na Reserva da Cantareira, São Paulo. Coletando fezes obtiveram uma lista das espécies vegetais utilizadas pelos animais, principalmente frutos.

Mendes (1989), Chiarello (1994), Galetti *et al.* (1994) e Gaspar (1997), realizaram estudos mais completos e sistemáticos, com observações diretas de grupos de bugios. Encontraram uso sazonal de folhas, frutos e flores. Segundo Mendes (1989), Chiarello (1994) e Gaspar (1997) houve um maior consumo de folhas maduras na estação seca, provavelmente devido à escassez de frutos na mata. Na estação chuvosa (Mendes, 1989) e na primavera (Chiarello, 1994 ; Gaspar, 1997) quando há maior quantidade de folhas jovens, estas foram preferencialmente consumidas pelos bugios. Estes autores concluem que quando há escassez de frutos e folhas jovens os animais aumentam o consumo de folhas maduras, itens mais pobres em proteína e de difícil digestão. Houve também uma estratégia poupadora de energia por parte dos animais, que se deslocaram menos na época seca, e dispenderam mais tempo se alimentando (Mendes, 1989; Chiarello, 1994). Com a escassez de frutos da seca os animais provavelmente necessitam gastar mais tempo na

alimentação para obterem os nutrientes necessários. Gaspar (1997) não encontrou diferença no orçamento temporal dos bugios entre estações.

Este estudo pretendeu quantificar a dieta de um grupo de bugios em um fragmento na região de Lençóis Paulista. Se primatas ameaçados de extinção ou vulneráveis (como é o caso da espécie alvo deste estudo) devem sofrer manejo nas áreas limitadas onde ainda ocorrem, então a determinação dos padrões de forrageamento e uso do habitat devem ser investigados. A variação intra-específica dos padrões de forrageamento de *Alouatta* deve ser considerada em planos de manejo para a conservação da espécie, além de adicionar dados para responder às questões de forrageamento e seleção de alimento pelos primatas.

O objetivo desta parte de meu estudo foi descrever e quantificar a dieta do grupo alvo de bugios estudado, analisando o uso sazonal dos recursos alimentares pelos primatas sob a ótica das teorias de forrageamento ótimo. Os objetivos específicos estão detalhados abaixo:

- Descrição do habitat na área de estudo

Caracterizei a composição florística e estrutural da vegetação arbórea do local de estudo.

- Descrição da dieta do grupo de bugios

Descrevi a dieta do grupo estudado qualitativa e quantitativamente, em termos do uso de itens e espécies ao longo do ano.

- Descrição da fenologia das espécies arbóreas do local de estudo

Realizei o acompanhamento fenológico das espécies arbóreas do local de estudo a fim de relacionar a disponibilidade de alimentos com a dieta descrita para os animais estudados.

Analisei somente o padrão fenológico de árvores, sem incluir os cipós, apesar destes serem importantes na dieta dos bugios

## Hipóteses

### Dieta

H<sub>0</sub>: O grupo não apresentará variação ao longo do ano com relação aos itens alimentares consumidos.

H<sub>1</sub>: O grupo utilizará número e espécies diferentes de itens alimentares durante a época seca e na época chuvosa.

### Fenologia

H<sub>0</sub>: Não haverá correlação entre a fenologia das árvores e o consumo de alimentos pelos animais.

H<sub>1</sub>: A variação dos itens alimentares acompanhará a sua disponibilidade (fenologia) ao longo do ano,

Conforme dito anteriormente, podemos fazer inferências sobre a dieta dos animais, basendo-nos em estudos anteriores e nas teorias de forrageamento ótimo. Eu esperei neste estudo que os animais apresentassem um uso sazonal dos recursos alimentares, por existir uma estação seca definida. A dieta dos bugios seria menos seletiva no inverno (estação seca), quando se pressupõe que há menor oferta de alimentos. Nesta época eles teriam uma lista de aceitação maior, para incluir itens menos nutritivos, e eu esperaria que consumissem primeiramente frutos, flores, folhas jovens e então folhas maduras. Como normalmente os itens mais nutritivos não estão disponíveis nesta época, a dieta compreenderia apenas folhas, e os animais utilizariam menos itens alimentares. Já na estação chuvosa, com maior oferta de alimentos ricos em energia (frutos), a dieta dos animais seria mais seletiva (para obtenção de itens realmente nutritivos), e o consumo de folhas seria restrito. No entanto, no caso dos bugios, que são primatas folhívoros, espera-se que o consumo de folhas não seja interrompido, provavelmente por questões de balanceamento nutricional e manutenção de um metabolismo digestivo especializado. O consumo de alimentos pelos primatas acompanharia a oferta dos itens mais nutritivos (fenologia).

## 1.2 - Materiais e Métodos

### 1.2.1 - Florística

Para a amostragem da vegetação foi usado o sistema de trilhas de 100 em 100 metros implantado para o estudo com os primatas. O levantamento da vegetação foi realizado na área de estudo, um braço de mata denominado Projeto B, com 165 hectares.

O método de amostragem utilizado foi o de parcelas, sendo que estas foram plotadas a cada 50 metros nas trilhas pré-estabelecidas. Ao todo foram estabelecidas 65 parcelas em 23 trilhas, cada uma com 10x10 metros. Dentro das parcelas todas as árvores com circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 32 centímetros (diâmetro a altura do peito - DAP,  $\pm 12$  cm) foram marcadas, anotando-se a altura e espécie. Quando não era possível a identificação, coletei material para identificação posterior por especialistas.

As análises de parâmetros fitossociológicos foram efetuadas com o programa de computador FITOPAC, desenvolvido pelo Prof. Dr. George Shepherd do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetal da Unicamp-SP. Os parâmetros analisados foram (Martins, 1979):

- Densidade: define o número de indivíduos por unidade de área amostral.

a) Densidade por área da espécie *i*: Estabelece o número de indivíduos de uma dada espécie por área (hectare)

b) Densidade relativa da espécie *i*: Estabelece a porcentagem da densidade de uma dada espécie em relação à densidade total por área:

- Frequência: Define a probabilidade de se encontrar uma dada espécie em uma unidade amostral.

a) Frequência absoluta da espécie *i*: Estabelece a porcentagem das parcelas em que uma dada espécie aparece.

b) **Frequência relativa da espécie i:** Estabelece a porcentagem da frequência absoluta de uma dada espécie em relação à soma de todas as frequências absolutas.

- **Dominância:** Define a área ocupada pela vegetação por unidade de área amostral.

a) **Dominância por área da espécie i:** Estabelece quantos m<sup>2</sup> são ocupados pelos indivíduos de uma dada espécie em um hectare, a partir da soma das áreas basais.

b) **Dominância relativa da espécie i:** Estabelece o percentual da área ocupada pelos indivíduos de uma dada espécie em relação à ocupação total das espécies.

- **Índice de valor das espécies:** Expressa graus de importância fisionômica das diferentes espécies de uma comunidade.

a) **Índice de valor de importância da espécie i:** Estabelecido pela soma de seus parâmetros relativos (densidade, frequência, dominância).

b) **Índice de valor de cobertura da espécie i:** Estabelecido pela soma da densidade e dominância relativas.

### **1.2.2 - Fenologia**

Para o estudo da fenologia foram utilizadas todas as árvores marcadas no estudo florístico. A cada mês as parcelas foram percorridas, anotando-se as proporções das fenofases na copa de cada indivíduo marcado. Os meses de Abril e Maio não foram amostrados. As seguintes fitofases foram amostradas: botão floral, flor, fruto imaturo, fruto maduro, folha jovem, folha madura e folhas caídas. Os frutos maduros foram classificados em frutos secos e carnosos. Com os dados de fenologia o número de espécies de cada fenofase foi somado e depois dividido pelo total de espécies amostradas e transformado em porcentagens. Correlações de "Pearson" foram realizadas para se investigar as associações entre os dados da fenologia e do consumo dos diferentes itens alimentares pelos bugios ao longo do ano.

### 1.2.3 - Dieta

A amostragem dos dados sobre a dieta do grupo de bugios foi realizada durante três dias inteiros por mês, de Janeiro de 1993 a Dezembro de 1993, com exceção do mês de Fevereiro, que teve somente um dia amostrado (n= 34 dias). As observações foram realizadas através do “método de amostragem instantânea” (“scan sampling”, Altmann, 1974; Cullen Jr. & Valladares-Padua, 1997), onde no período amostral o grupo inteiro de animais é observado de uma só vez, e são anotadas, separadamente, as atividades comportamentais de cada indivíduo. As sessões de amostragem foram efetuadas com intervalo de dez minutos. Efetuei análises com observações de 20/20 minutos para verificar se havia dependência entre as amostragens (Setz & De Hoyos, 1985). Os resultados foram iguais, então utilizei os dados com intervalo de dez minutos. As observações foram feitas com um binóculo (7X35), quando necessário. Para a coleta sistemática de dados da dieta do grupo, um protocolo foi elaborado previamente, contendo em códigos os itens alimentares utilizados pelos animais. Para cada indivíduo observado se alimentando, foi anotado o item consumido, a altura em que o animal se encontrava e a espécie vegetal utilizada. Quando a identificação da espécie vegetal não era imediata, a planta foi marcada e coletada para posterior comparação em herbários.

A caracterização da dieta do grupo de primatas é baseada na frequência de registros de alimentação, somando-se todos os registros e calculando as porcentagens da frequência de consumo de cada item. Uma lista com as espécies vegetais utilizadas pelo grupo foi elaborada.

Para testar se houve diferenças no consumo dos itens alimentares nas diferentes estações do ano, realizei uma análise de variância (ANOVA one-way), com os dados transformados em arcoseno raiz quadrada (Zar, 1984). Como as proporções não apresentam distribuição normal, é necessário esta transformação dos dados para a utilização de estatística paramétrica (Zar, 1984). O “software” Statistix foi utilizado. Como as proporções são complementares entre si, testei apenas a variação de frutos maduros e folhas jovens e maduras, itens que me interessavam mais. O teste de

comparações a posteriori de Tukey foi usado para identificar entre quais estações haviam diferenças.

Para cada estação foram calculados índices de diversidade da dieta para os itens consumidos e para as espécies utilizadas (Magurran, 1988), segundo a seguinte fórmula:

$J$  (índice de diversidade relativa) = índice de Shannon-Wiener ( $H'_{10}$ ) /  $\log n$

$$H'_{10} = - \sum p_i \times \log p_i$$

$n$  - total de espécies ou itens utilizados na estação amostrada

$p_i$  - proporção de itens ou espécies vegetais utilizadas durante a estação amostrada

Calculei os índices de diversidade utilizando as proporções das espécies utilizadas pelos bugios, e também utilizando as dos diferentes itens consumidos pelos primatas nas estações consideradas. Estes índices, que vão de uma escala de zero a um, demonstram quão diversa é a dieta dos animais nas diferentes estações amostradas. Se o número é próximo a um, a dieta é muito diversa, e se está próximo ao zero, é porque há dominância de poucas espécies (poucas espécies contribuem com altas proporções).

### 1.3 - Resultados

No estudo da vegetação foram amostradas 754 árvores, pertencentes a 38 famílias e 90 espécies. As dez famílias mais abundantes perfazem 41,9 % do número total de indivíduos, com a família Lauraceae ocupando a primeira posição, seguida de Leguminosae e Euphorbiaceae, representando 69,04 % do IVI total (Tabela 1). As demais famílias apresentam valores próximos entre si, com diferenças sempre menores que três por cento.

Dentro das famílias com maior IVI existe o seguinte padrão:

- Lauraceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Annonaceae possuem muitos indivíduos com grande área basal.
- Arecaceae, Myrsinaceae, Rutaceae e Myrtaceae possuem área basal pequena, mas contam com um número relativamente grande de indivíduos.

As dez espécies com maior IVI somam 23,8 % do número total de indivíduos (Tabela 2).

*Copaifera langsdorfii*, *Pera obovata*, *Nectandra megapotamica* e *Syagrus romanzoffianna* estão entre as espécies identificadas de maior importância e pertencem às famílias mais representadas.

Ao nível de espécies nota-se que nenhuma das dez espécies mais frequentes apresentam valores superiores a 30%, não havendo portanto uma definição fisionômica a partir de apenas uma delas (Tabela 2).

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das dez famílias mais importantes amostradas na mata da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista - SP. A ordenação segue percentuais decrescentes do índice de valor de importância (IVI); densidade absoluta por área (DA); frequência absoluta (FA) e dominância relativa (DoR).

Famílias	n. ind.	IVI	% SPP	DA	FA	DoR	% IVI
Lauraceae	60	41,56	10	92,3	50,8	16,29	13,85
Leguminosae	48	38,12	13,33	73,8	44,6	16,96	12,70
Euphorbiaceae	44	30,63	7,77	67,7	41,5	11,08	10,21
Anacardiaceae	41	24,89	3,33	63,1	23,1	10,35	8,29
Annonaceae	22	14,85	4,44	33,8	21,5	4,89	4,95
Arecaceae	28	14,65	2,22	43,1	20	3,72	4,88
Myrsinaceae	21	12,22	3,33	32,3	18,5	3,21	4,07
Rutaceae	21	11,96	4,44	32,3	18,5	2,95	3,98
Myrtaceae	16	10,10	7,77	24,6	20	1,84	3,36
Guttiferae	15	8,26	1,11	23,1	4,6	3,83	2,75

Tabela 2: Espécies arbóreas da mata da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista - SP. Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes por ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI). Frequência absoluta (FA); densidade absoluta (DA) e dominância relativa (DoR);

Espécies	N. de Ind.	IVI	N. de Amostras	FA	DA	DoR
<i>Copaifera langsdorffii</i>	21	23,7	18	27,69	32,31	13,24
<i>Pera obovata</i>	24	17,71	16	24,62	36,92	7,22
<i>Nectandra megapotamica</i>	19	15,45	14	21,54	29,23	6,72
Anacardiaceae spp 1	25	13,38	9	13,85	38,46	4,92
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	23	11,73	10	15,38	35,38	3,39
<i>Rapanea umbellata</i>	18	10,55	11	16,92	27,69	3
<i>Annona cacans</i>	15	9,72	8	12,31	23,08	3,81
Lauraceae spp 1	15	8,54	10	15,38	23,08	1,98
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	15	8,14	3	4,62	23,08	3,84
<i>Endlicheria paniculata</i>	5	6,99	5	7,69	7,69	4,27

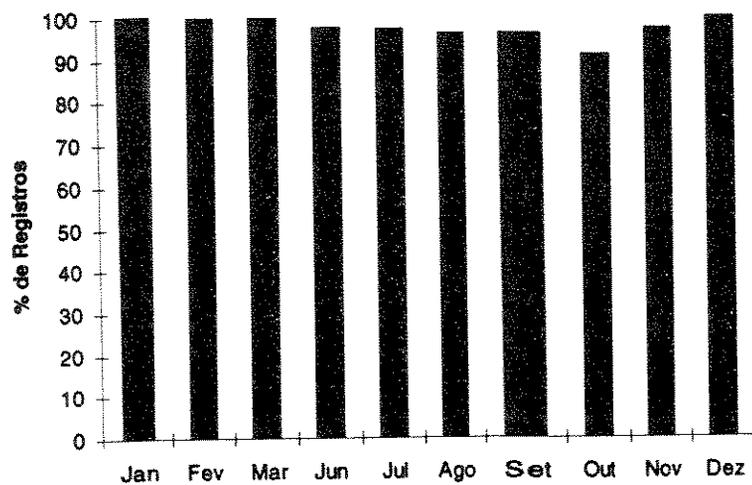
A amostragem fenológica mostrou que as folhas maduras são abundantes o ano todo, mostrando leve deciduidade em Outubro. As folhas jovens começam a aparecer em Julho, e permanecem durante a primavera (Figura 4). Botões apresentaram picos em Março e Outubro, e flores um pico em Outubro e Novembro (Figura 5). Os frutos imaturos estão distribuídos ao longo de todo ano, sendo que nesta categoria foram incluídos os frutos carnosos e os secos. Frutos maduros carnosos foram pouco abundantes o ano todo, com um pico discreto na estação chuvosa (Figura 6).

Dos 3.523 registros de comportamento, 402 foram relativos à dieta. O esforço de coleta não apresentou muita variação mês a mês, com exceção de Fevereiro, onde se obteve apenas um dia completo de amostragem (Figura 7). Fevereiro, Abril e Novembro possuem um grande número de registros de "não-visto", referentes à ausência da fêmea juvenil. A coleta de dados foi menos intensa às seis horas da manhã e às seis da tarde, devido ao horário de início ( $X = 7:52$  horas,  $n=34$  dias) e término ( $X = 16:52$ ,  $n=34$  dias) das atividades do grupo de bugios (Figura 8).

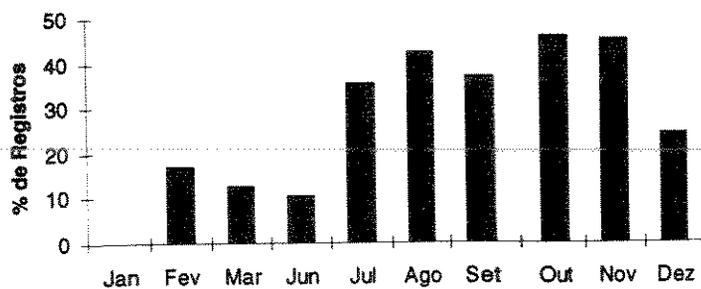
Partes de 34 espécies vegetais identificadas dentro de 21 famílias foram consumidas pelos bugios, e 20 % dos registros de alimentação ( $n = 402$ ) consistiram de trepadeiras não-identificadas (Tabela 3).

As famílias mais utilizadas para o consumo de folhas maduras foram Bignoniaceae (cipó de São João - *Pyrostegia venusta*), Leguminosae, Sapindaceae e Annonaceae. Folhas jovens foram consumidas predominantemente de Leguminosae (*Machaerium stipitatum* e *Endlicheria paniculata*) e trepadeiras não-identificadas. O grande consumo de *Ficus hirsuta* tornou a família Moraceae predominante (Tabela 3).

## a) Folhas maduras

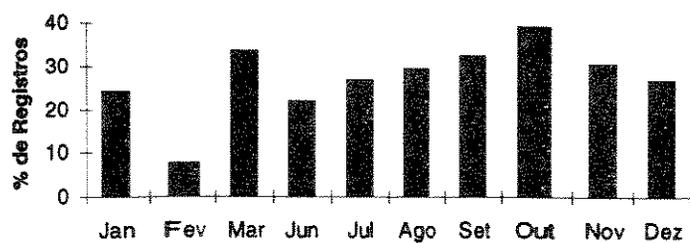


## b) Folhas jovens

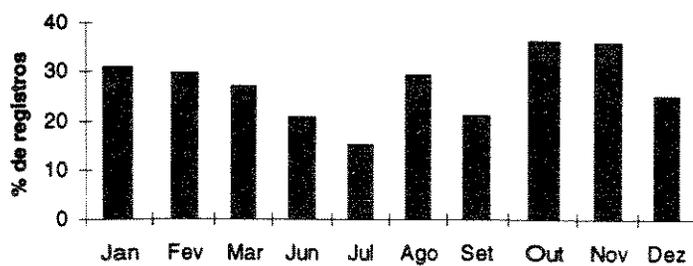


**Figura 4: Porcentagens mensais dos registros de fenologia, a) folhas maduras, b) folhas jovens. Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP (1993).**

## a) Botões florais

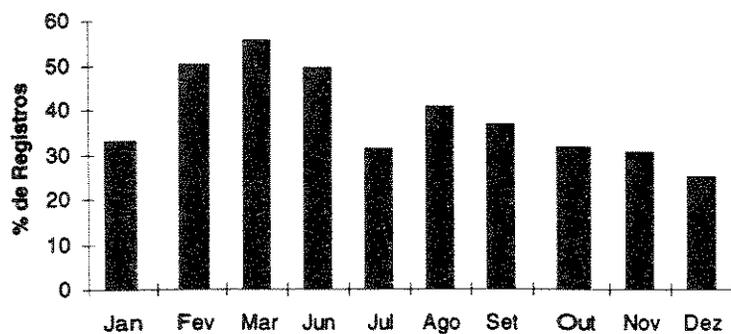


## b) Flores

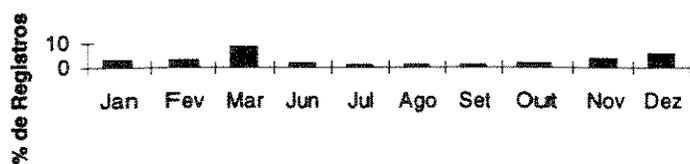


**Figura 5: Porcentagens mensais dos registros de fenologia, a) botões florais, b) flores. fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP (1993).**

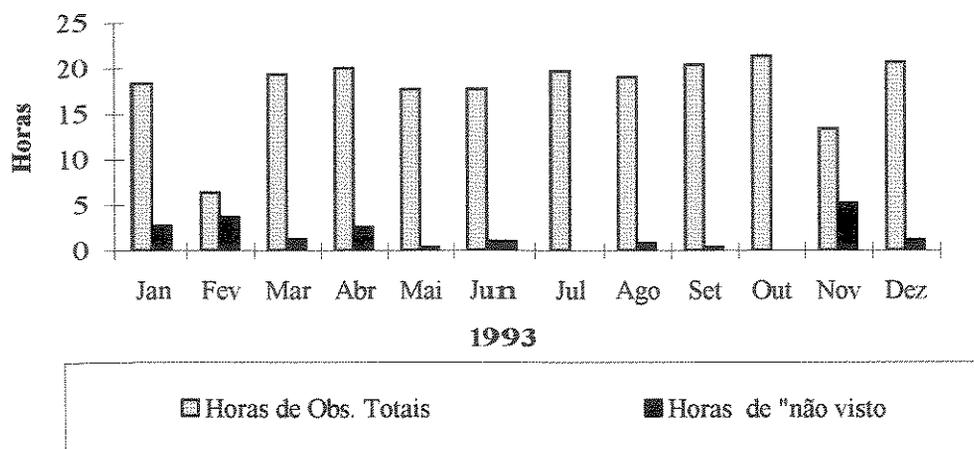
## a) Frutos imaturos



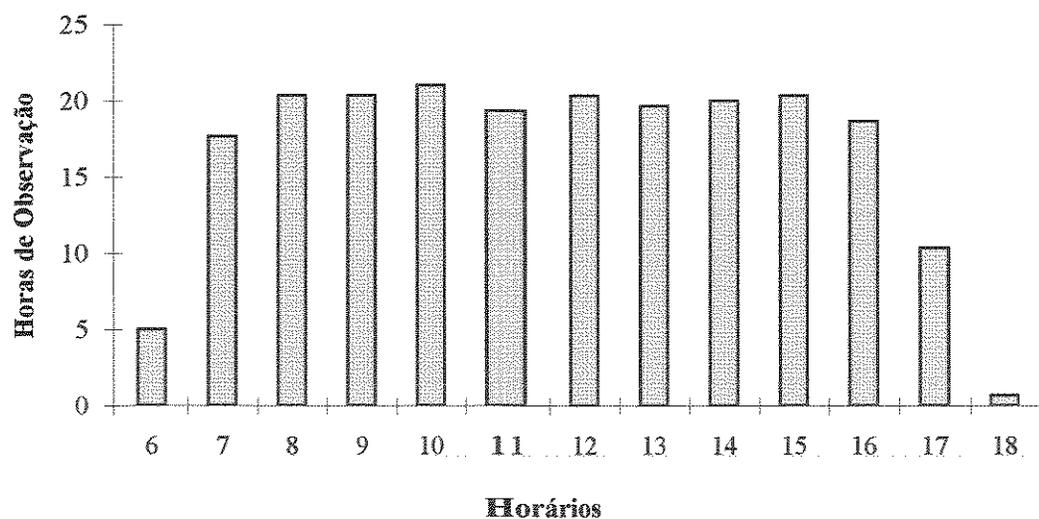
## b) Frutos maduros carnosos



**Figura 6: Porcentagens mensais dos registros de fenologia,  
a) frutos imaturos, b) frutos maduros carnosos.  
Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP (1993).**



**Figura 7: Número de horas de observação mensal do grupo de bugios na mata da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP, incluindo as horas em que algum animal do grupo não foi avistado.**



**Figura 8: Número de horas de observação em cada intervalo de hora para o grupo de bugios na mata da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**

Tabela 3: Espécies e seu número de registros na alimentação do grupo de bugios na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP. FJ = folha jovem, FM = folha madura, FI = folha indeterminada, FRV = fruto imaturo e FRM = fruto maduro.

Espécie Família	FJ	FM	FI	FRV	FRM	Total
1 - <i>Ficus hirsuta</i> Moraceae		1		7	54	62
2 - <i>Pyrostegia venusta</i> Bignoniaceae	2	36			1	39
3 - <i>Machaerium stipitatum</i> Leguminosae Pap.	11	21				32
4 - <i>Machaerium aculeatum</i> Leguminosae Pap.	3	23	3		1	30
5 - <i>Anadenanthera falcata</i> Leguminosae Mim.	1	21				22
6 - <i>Celtis spinosa</i> Ulmaceae		15			4	19
7 - <i>Duguetia lanceolata</i> Annonaceae	3	12	1			16
8 - <i>Cassia</i> sp Leguminosae		13				13
9 - <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Apocynaceae		11				11
10 - <i>Annona</i> sp Annonaceae		11				11
11 - <i>Endlicheria paniculata</i> Lauraceae	6	2				8
12 - <i>Neomithrantes obscura</i> Myrtaceae		1			5	6
13 - <i>Cassia ferruginea</i> Leguminosae Caes.		5				5
14 - <i>Patagonula americana</i> Boraginaceae		1	3			4
15 - <i>Colubrina glandulosa</i> Rhamnaceae		4				4
16 - <i>Maytenus cestrifolia</i> Celastraceae	2	2				4
17 - Sapindaceae sp1		4				4
18 - <i>Enterolobium contortsiliquum</i> Leguminosae Mim.		1			3	4

Cont.

Espécie Família	FJ	FM	FI	FRV	FRM	Total
20 - <i>Holocalyx balansac</i> Leguminosae Caes.		2			1	3
21 - <i>Cedrela fissilis</i> Meliaceae	3					3
22 - Bignoniaceae sp1					3	3
23 - Menispermaceae sp1		2				2
24 - <i>Paullinia</i> sp Sapindaceae		2				2
25 - Apocynaceae sp1		2				2
26 - <i>Styrax pohlii</i> Styracaceae		1				1
27 - <i>Cabralea canjerana</i> Meliaceae					1	1
28 - <i>Securinega guaraiuva</i> Euphorbiaceae		1				1
29 - <i>Lafoensia</i> sp Lytraceae		1				1
30 - <i>Myroxilon peruiferum</i> Leguminosae Pap.		1				1
31 - <i>Cordia ecalyculata</i> Boraginaceae		1				1
32 - <i>Leandra</i> sp Melastomataceae		1				1
33 - <i>Anemopaegma</i> sp Bignoniaceae		1				1
34 - <i>Astronium graveolens</i> Anacardiaceae		1				1
35 - Trepadeiras não-identificadas	10	65	5	1		81
Total	41	265	12	8	76	402

Observações fora do SCAN: Erythrina sp - flor

Os bugios consumiram algumas espécies seletivamente. A espécie mais utilizada foi *Ficus hirsuta*, família Moraceae (15,4 % do total dos registros de alimentação), sendo o uso de frutos maduros predominante.

As outras oito espécies com registro de frutos somam apenas 4,7 % dos registros de alimentação (Tabela 3). A espécie 1 de Bignoniaceae foi consumida em Março, *Celtis*

*spinosa* e *Enterolobium contortsiliquum* foram consunidas em Maio e *Neomithrantes obscura* em Dezembro. As seis espécies mais utilizadas na dieta totalizam 50,5 % dos registros de alimentação. Os bugios utilizaram mais espécies como fontes de folhas (31) do que de frutos (10), sendo a maioria das folhas proveniente de árvores.

As árvores da quinta espécie mais utilizada pelos bugios, *Anadenanthera falcata* (angico), não faziam parte da mata nativa, mas sim de uma quadra de reflorestamento ao lado da área de mata ocupada pelos animais (Figura 2).

As folhas maduras (66%) predominaram na dieta, seguidas de frutos maduros (19%), folhas jovens (10%) e frutos imaturos (2%). Folhas com estágio de maturação indeterminado compreenderam três por cento das observações.

Na análise mensal dos itens alimentares consumidos (Figura 9), as folhas maduras foram significativamente mais consumidas nos meses de Junho a Agosto (inverno) do que nos meses de Setembro a Novembro (primavera), quando as folhas jovens foram utilizadas com maior intensidade. O pico de consumo de folhas jovens em Maio foi relativo à espécie cipó-de São-João (*Pyrostegia venusta*). Os frutos maduros foram mais consumidos nos meses de Dezembro a Fevereiro (verão), do que no inverno e primavera (Tabela 4).

Tabela 4: Variação estacional na dieta do grupo de bugios na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP. Análise de Variância (ANOVA one-way) entre os valores transformados (arcoseno da raiz quadrada) das médias das porcentagens mensais dos itens alimentares utilizados (F = valor crítico da análise de variância, p = probabilidade associada ao teste).

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
folha jovem	35,64 <sup>b*</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,17 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
folha madura	52,47 <sup>b</sup>	46,64 <sup>a,b</sup>	71,71 <sup>a,b</sup>	93,22 <sup>a</sup>
fruto maduro	0 <sup>b</sup>	44,74 <sup>a</sup>	26,08 <sup>a,b</sup>	4,8 <sup>b</sup>

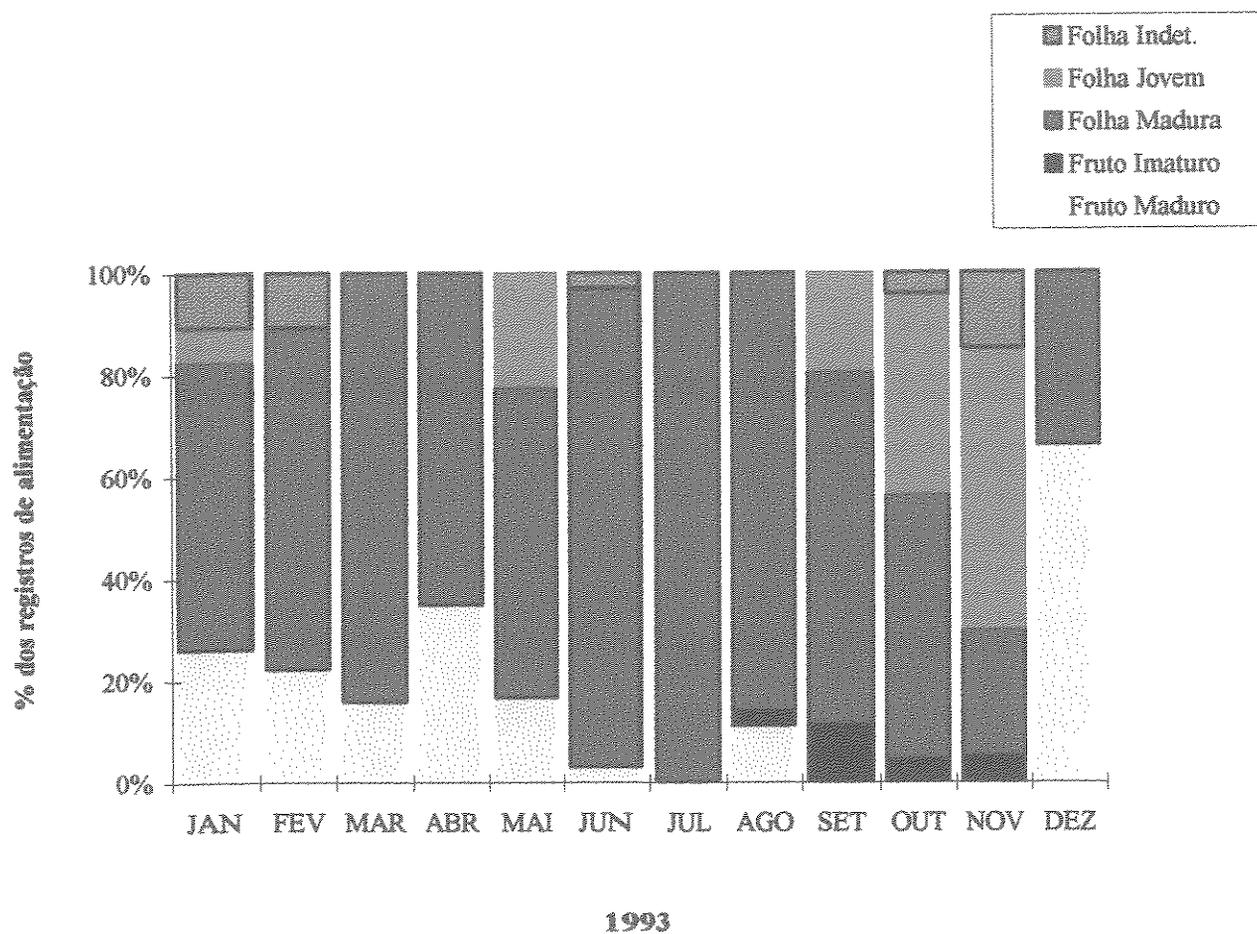
	Folha Jovem	Folha Madura	Fruto Maduro
F	24,88	2,90	8,13
N	34	34	34
p	< 0.05	0.05	< 0.05

\* Dentro de cada linha as letras diferentes entre si indicam diferenças significativas entre as médias (Teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

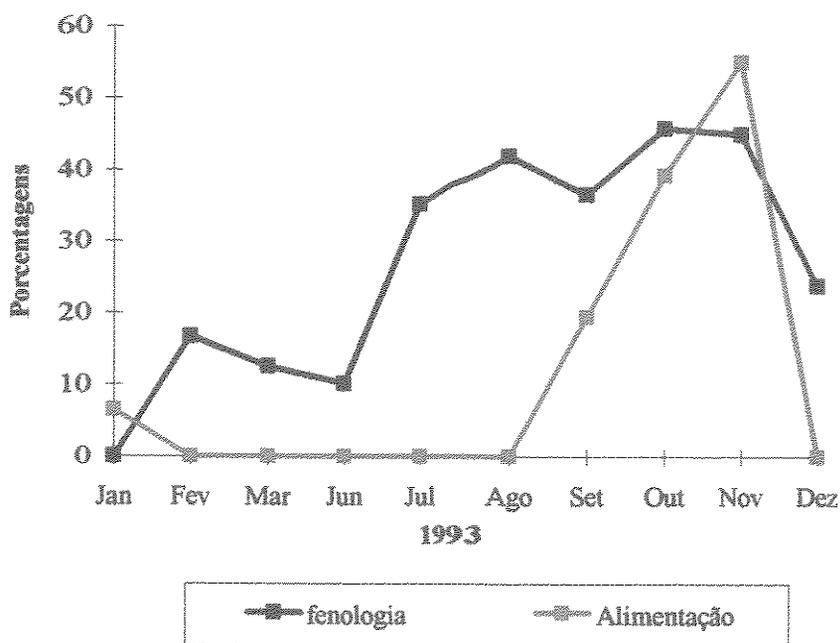
A utilização das folhas jovens e maduras apresentou correlação com a abundância destes itens na fenologia (Figuras 10 e 11,  $r_s = 0,66$ ,  $p = 0,03$ ;  $r_s = 0,52$ ,  $p < 0,05$ , respectivamente), bem como o consumo de frutos maduros (Figura 12,  $r_s = 0,73$ ,  $p = 0,01$ ). Nos meses de Janeiro, Abril e Agosto o consumo de frutos maduros equivale ao consumo somente de *Ficus hirsuta*. O consumo de frutos imaturos não apresentou correlação significativa com a fenologia.

Na primavera e verão a dieta foi mais diversa em termos de itens utilizados ( $J'_{prim.} = 0,8$ ;  $J'_{verão} = 0,73$ ), enquanto no outono e inverno os primatas foram menos generalistas em relação aos itens utilizados ( $J'_{out.} = 0,61$ ;  $J'_{inv.} = 0,23$ ).

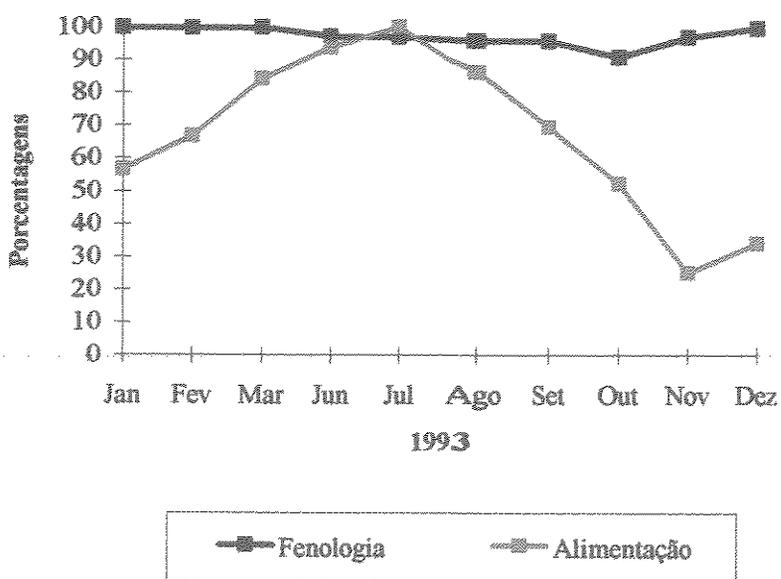
A análise da diversidade de espécies utilizadas mostra pouca diferença entre os índices calculados para cada estação, mas o verão foi o mês em que os animais foram mais seletivos em sua dieta, com um índice de diversidade menor ( $J'_{prim.} = 0,86$ ;  $J'_{verão} = 0,75$ ;  $J'_{out.} = 0,85$ ;  $J'_{inv.} = 0,81$ ).



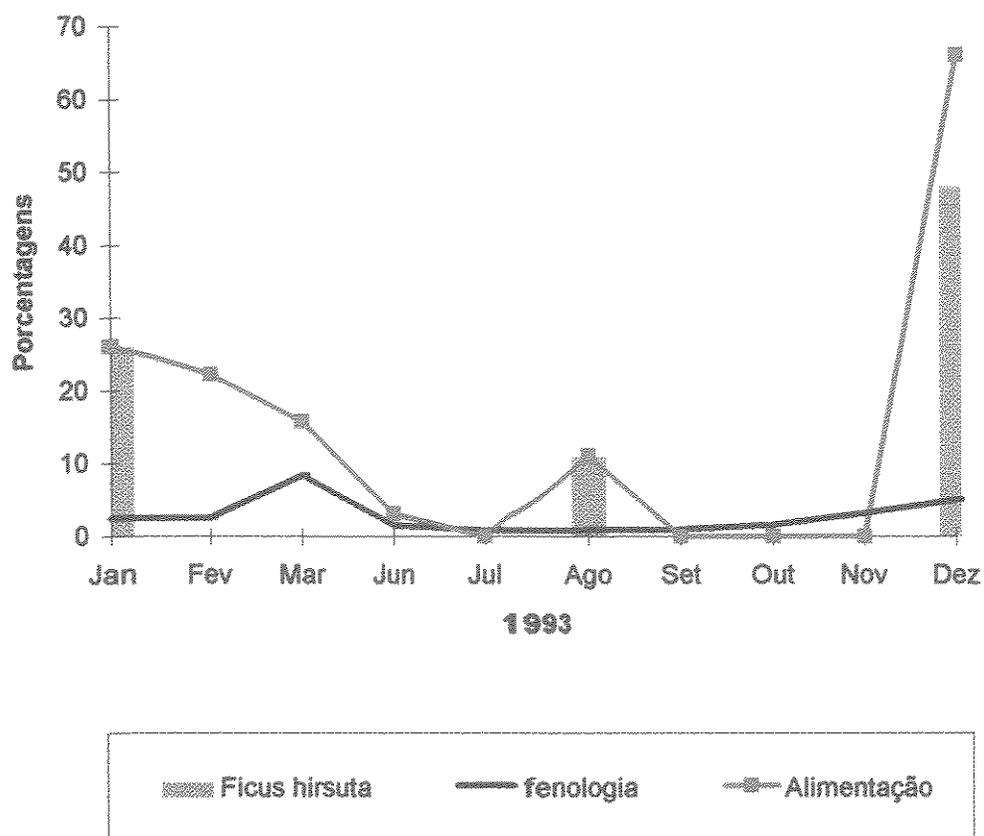
**Figura 9: Variação anual da composição da dieta do grupo de bugios da Fazenda Rio Claro, Lencóis Paulista, SP.**



**Figura 10: Porcentagens de folhas jovens utilizadas pelo grupo de bugios e nas observações fenológicas, Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**



**Figura 11: Porcentagens de folhas maduras utilizadas pelo grupo de bugios e nas observações fenológicas, Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**



**Figura 12: Porcentagens de frutos maduros utilizados pelo grupo de bugios e nas observações fenológicas e porcentagem de *Ficus hirsuta* consumido, Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**

#### 1.4 - Discussão

As espécies e famílias mais representativas do levantamento fitossociológico são as mesmas de outros estudos em florestas semidecíduas no Estado de São Paulo.

Leguminosae, Euphorbiaceae e Lauraceae são famílias dominantes também em Barreiro Rico, Atibaia e Santa Rita do Passa Quatro (Assunção *et al.*, 1982; Grombone *et al.*, 1990; Martins, 1979). Algumas das espécies mais abundantes neste estudo como *Pera obovata* e *Annona cacans*, são típicas de ambientes de baixada úmida, outras como *Copaifera langsdorfii* são ditas espécies indiferentes, ou seja, não apresentam especificidade de ambientes (Assunção *et al.*, 1982).

As espécies *Cassia ferruginea*, *Machaerium aculeatum*, *Pyrostegia venusta* e *Astronium graveolens*, consumidas pelos bugios neste estudo, também foram descritas na dieta destes primatas na Santa Genebra (Chiarello, 1992), assim como os gêneros *Celtis*, *Aspidosperma* e *Anemopaegma*, demonstrando que minha área de estudo possui alguma similaridade com esta área. Outro estudo recente realizado em um fragmento de mata semidecídua na Fazenda Ribeirão Cachoeira (Sousas, Campinas - SP) apresentou três espécies em comum com meu estudo, *Astronium graveolens*, *Securinea guaraiuva* e *Cordia ecalyculata*, assim como os gêneros *Ficus*, *Celtis*, *Aspidosperma* e *Machaerium* (Gaspar, 1997).

Folhas jovens da família Leguminosae, assim como de trepadeiras não-identificadas foram consumidas pelos bugios em Santa Genebra (Chiarello, 1992), e no presente estudo. Chiarello observou um consumo de frutos maior na família Lauraceae, e neste estudo Moraceae predominou, apesar da família Lauraceae ser a mais abundante na mata de Lençóis Paulista. No consumo de frutos o predomínio das famílias Moraceae e Apocynaceae foi observado também em Ribeirão Cachoeira, e em relação às folhas jovens, as trepadeiras não-identificadas também foram importantes (Gaspar, 1997).

A dieta apresentada pelo grupo de bugios estudado foi similar à dieta descrita em geral para os bugios, com folhas, frutos e flores (Hladik & Hladik, 1969; Smith, 1977; Glander,

1978; Milton, 1979, 1981; Milton *et al.*, 1979, 1980; Milton & Jennes, 1987; Nagy & Milton, 1979a; 1979b; Chitolina & Sander, 1981; Estrada, 1984; Coates-Estrada & Estrada, 1986; Chapman, 1988; Bonvicino, 1989; Mendes, 1989; Alves & Guix, 1992; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1993; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994a, 1994b; Chamberlain *et al.*, 1993; Figueiredo, 1993; Chiarello, 1994; Galetti *et al.*, 1994; Tomblin & Cranford, 1994; Bilgener, 1995), com exceção do consumo de flores, não registrado nas amostras quantitativas.

As folhas maduras predominaram em Lençóis Paulista, ao contrário do estudo na Santa Genebra (Chiarello, 1994), onde folhas jovens foram mais consumidas. No entanto, o uso sazonal das folhas jovens na primavera, também foi observado em Caratinga (Mendes, 1989). Frutos maduros foram o segundo item alimentar mais utilizado (assim como em Caratinga - Mendes, 1989) e houve uma utilização de flores muito pequena (somente um registro fora dos “scans”) por este grupo de bugios. As flores foram o segundo item mais usado, seguidas pelos frutos maduros tanto na Santa Genebra (Chiarello, 1994), quanto em Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997).

O grupo de bugios alvo deste estudo apresentou um número de espécies vegetais na dieta bem menor que em outros estudos também realizados em fragmentos florestais, como o na Santa Genebra (Chiarello, 1994, n = 60 dias, 57 espécies) e Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997, n=24 dias, 54 espécies). No entanto, o mesmo padrão de utilização descrito na literatura foi encontrado, que é o consumo concentrado de algumas espécies e poucos registros de um número grande de outras espécies vegetais (Smith, 1977; Milton, 1980; Chiarello, 1994; Gaspar, 1997). A espécie mais utilizada em meu estudo, *Ficus hirsuta* (Moraceae), não foi descrita em Caratinga (Mendes, 1989) e Santa Genebra (Chiarello, 1994), duas pesquisas longas com *A. fusca clamitans* no Brasil. No entanto, trabalhos envolvendo espécies de bugios na América Central apontam a figueira como uma das plantas preferidas por estes primatas (Milton, 1980; Estrada, 1984), e em Ribeirão Cachoeira este gênero é um dos mais importantes na dieta dos bugios (Gaspar, 1997). A segunda espécie mais utilizada pelo grupo de bugios em meu estudo, *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae - cipó de São João), é uma espécie de cipó que ocorre

em áreas perturbadas, geralmente em bordas e após ação do fogo. Os bugios na Santa Genebra também utilizaram este cipó, mas somente as flores, enquanto os de Lençóis Paulista consumiram folhas maduras e jovens. Durante as amostragens não observei flores deste cipó na área de estudo.

Analisando os dados de dieta em relação à primeira hipótese levantada para os bugios neste estudo, verifiquei que houve um consumo sazonal dos itens alimentares, com grandes quantidades de folhas maduras sendo consumidas no inverno, época seca, e folhas jovens e frutos maduros na primavera e verão respectivamente. A segunda hipótese da previsão de uma estratégia de forrageamento ótimo pelos animais, postulava que ocorreria correlação entre os itens preferidos e as observações fenológicas. Houve correlação para o consumo de frutos maduros e folhas jovens e a abundância destes itens na fenologia do local de estudo. Vários outros estudos demonstraram o uso predominante de folhas pelos bugios e o uso sazonal de outros itens como frutos e flores (Smith, 1977; Glander, 1978; Milton, 1980).

O local de estudo fica numa região onde existe uma estação seca bem definida, e este uso sazonal de recursos parece sugerir uma estratégia oportunística de forrageamento, onde os animais se utilizam mais daqueles itens preferidos que estão em maior oferta no momento evitando maiores gastos de energia para procurar itens que estão em baixas densidades (Harrison, 1985). Este padrão é coerente com outros estudos realizados com bugios (Milton, 1979, 1980; Milton *et al.*, 1979).

A escolha de alimento no entanto, envolve fatores mais complexos, ecológicos e evolutivos, e as características do ambiente onde os animais estão com certeza exercem influência nos parâmetros encontrados. O fragmento florestal onde o grupo de bugios se encontra possui uma mata de estrutura bastante alterada, com características secundárias e grande presença de lianas, e o menor número de espécies vegetais encontradas para o período de um ano neste estudo parece indicar que os animais estão sofrendo uma certa restrição em sua escolha, utilizando um número menor do que o normalmente encontrado em sua dieta. Comparativamente a Barreiro Rico (1386 ha, 76 espécies arbóreas -

Assunção *et al.*, 1982) e Atibaia (52 espécies - Grombone *et al.*, 1990) o número de espécies registradas para Lençóis Paulista é menor, indicando uma maior homogeneidade da área. Algumas espécies da alimentação dos bugios na mata de Santa Genebra (Chiarello, 1992), utilizadas para frutos e folhas novas e maduras, foram encontradas em minha área, mas não apareceram na dieta dos bugios. Parece que o formato do fragmento estudado, fino e comprido, e a presença de outros grupos vizinhos de bugios determina restrições de movimentação ao grupo de bugios, além deles não possuírem uma oferta de alimentos tão diversa quanto em outras áreas. De fato, observei os bugios se alimentando de flores neste local somente uma vez, mas outro grupo localizado em uma porção da mata com maior disponibilidade de árvores de *Erythrina* sp consumia grande quantidade deste item. Ainda como observação complementar para este raciocínio, temos a utilização significativa da espécie *Anadenanthera falcata*, que apesar de ser nativa, não fazia parte da mata, e sim de uma quadra de reflorestamento plantada ao lado do local de estudo. Apesar do gênero *Anadenanthera* aparecer em outros levantamentos de matas semidecíduas, não há registro de utilização pelos bugios (Chiarello, 1994; Gaspar, 1997).

Muitos estudos já foram feitos com bugios enfocando o balanceamento nutricional buscado pelos animais em sua dieta, assim como os aspectos tóxicos que podem influenciar na escolha do alimento pelos animais (Bauchop, 1978; MacNab, 1987; Milton, 1979; Milton *et al.*, 1979, 1980; Milton & Jenness, 1989; Nagy & Milton, 1979a, 1979b; Estrada, 1984; Chamberlain *et al.*, 1993; Bilgener, 1995). As folhas jovens são itens ricos em proteína, mas não contém energia prontamente assimilável. Já os frutos maduros são alimentos ricos em carboidratos, e apresentam um alto teor de energia. Embora neste estudo não tenham sido quantificados valores dos componentes nutricionais dos itens alimentares, os resultados aqui encontrados também sugerem este balanceamento pelos bugios. Parece estar havendo uma seleção por parte dos animais daqueles itens disponíveis que preencham suas necessidades nutricionais diárias. Os animais estão provavelmente buscando um balanceamento de sua dieta, a fim de atender as demandas metabólicas necessárias. Os frutos, itens mais ricos nutricionalmente, foram consumidos preferencialmente na época de maior abundância, assim como o consumo de folhas jovens também foi maior na época de maior abundância na mata. As folhas

maduras foram utilizadas quase que o ano todo, mas houve um consumo diferenciado na época seca, quando outros itens alimentares mais ricos foram escassos. Outra diferença encontrada neste estudo e em Caratinga (Mendes, 1989), Santa Genebra (Chiarello, 1994) e Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997), é relativa ao consumo de flores. Acredito que as flores não foram utilizadas em minha área de estudo porque os bugios consumiram grande quantidade de frutos de figueira maduros, e também porque as flores de espécies preferidas não estiveram disponíveis como nos outros estudos citados. Na ausência das flores o consumo de frutos maduros de figueira teria suprido os animais com a quantidade de carboidratos necessária.

Segundo Milton (1978, 1979), quando há disponibilidade de frutos e os bugios podem retirar mais energia do alimento, eles são mais seletivos em sua dieta de folhas, escolhendo somente as espécies mais interessantes à sua dieta. Quando não há disponibilidade de frutos, os animais são menos seletivos. Os índices de diversidade da dieta em meu estudo mostram que no inverno e outono, estações de pouca abundância de frutos, os bugios apresentaram um consumo menos diverso de itens alimentares, utilizando quase que somente folhas maduras. Já em relação às espécies da dieta, o verão foi a estação com diversidade menor, o que significa que os bugios utilizaram menos espécies nesta época, sendo mais seletivos em sua dieta e escolhendo itens e espécies mais nutritivos.

Em Santa Genebra não houve diferença entre a diversidade da dieta entre estações. Não houve consumo de *Ficus* neste local. Segundo Chiarello (1992) a composição florística alterada da mata não oferece uma disponibilidade de itens mais ricos nutricionalmente que favoreça um uso seletivo pelos animais. Já em Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997) houve um consumo grande de *Ficus* e os bugios foram mais seletivos na época de maior abundância de recursos alimentares. Em Barro Colorado (Milton, 1980), o *Ficus* foi muito importante na dieta de *A. palliata*, e quando os bugios comiam *Ficus* diminuíam o consumo de outras espécies na dieta. Em Los Tuxtlas (Estrada, 1984) também verificou-se um grande consumo de *Ficus* e seletividade na dieta dos bugios. Porém, em La Selva,

Costa Rica (Stoner, 1996), houve consumo de *Ficus* e ausência de seletividade, explicada pela inexistência de estações marcadas e pela constância de recursos ao longo do ano.

Alguns aspectos da dieta do grupo de bugios neste estudo parecem não seguir o descrito na literatura. Segundo vários autores, os bugios possuem um consumo preferencial de folhas jovens em sua dieta, pois são itens de maior digestibilidade, mais ricos em proteínas e com menor teor de compostos secundários (Milton, 1980; Chiarello, 1992; Bilgener, 1995). Em Lençóis Paulista o consumo maior foi de folhas maduras, como em Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997).

Segundo observei anteriormente, parece haver uma limitação espacial na dieta dos bugios neste fragmento estudado (considerando a área de 30 ha), e talvez as espécies disponíveis não sejam suficientes para suprir as necessidades dos animais apenas com folhas novas, que não estão abundantes o ano todo. Desta forma, os animais seriam obrigados a utilizar folhas maduras, que estariam a disposição ao longo de todo o ano. Em Santa Genebra (Chiarello, 1992, 1994), onde houve um consumo maior de folhas jovens, a mata bastante alterada e de estrutura diferente possui muitos indivíduos de lianas, que parecem apresentar padrão fenológico diferente para as folhas jovens. Desta forma, as folhas jovens poderiam apresentar maior abundância ao longo do ano todo, e também mais espécies preferidas pelos bugios, já que um dos resultados encontrados em todos os estudos foi um grande consumo de trepadeiras por esta espécie de primata.

---

Parece claro pelos estudos citados anteriormente e pelos dados apresentados neste estudo, que os bugios realmente utilizam uma estratégia oportunística de forrageamento, onde procuram otimizar o custo da procura de alimento e o retorno nutricional necessário. É sabido que os bugios se adaptam bem a matas secundárias (Chiarello & Galletti, 1994; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994), justamente por sua capacidade de utilização de folhas quando outros itens são escassos na floresta, mas parece que um mínimo de diversidade deve existir nas matas para que os animais possam balancear sua dieta. Neste estudo dois fatores parecem apontar nesta direção, o uso maciço de frutos de figueira

pelos animais e a utilização de uma quadra de reflorestamento com espécies vegetais nativas pelos animais.

Parece oportuno afirmar que os animais conseguem se adaptar a condições diversas de fragmentação florestal, mas isto não significa que as condições em que foram observados não possam melhorar com estudos e trabalhos de recomposição de matas nativas e enriquecimento com espécies comprovadamente importantes para os bugios.

## CAPÍTULO 2. USO DO TEMPO

### 2.1 - Introdução

Em ecologia animal estudos sobre o tempo que um animal realiza cada uma de suas atividades são muito frequentes e importantes. O modo pelo qual um organismo distribui seu tempo entre diferentes atividades tem consequências importantes na sua sobrevivência e reprodução (Watts, 1988), e indica a forma pela qual ele utiliza o ambiente e se amolda a mudanças (Ricklefs, 1990). Fatores ecológicos e sociais como tamanho corporal, fisiologia digestiva, qualidade da dieta, diversidade de habitat e clima, entre outros, impõem restrições ao orçamento temporal de um organismo, e determinam a quantidade de tempo destinada à alimentação ou ao deslocamento, por exemplo (Watts, 1988).

No estudo da ecologia animal busca-se, na medida do possível, a descrição de um padrão de atividades diárias, ou seja, a descrição de como o organismo distribui seu tempo. Esta alocação de tempo, embora sujeita a mudanças sazonais e pequenas diferenças de acordo com a região de ocorrência do organismo, pode ser aplicada à espécie ou gênero, contribuindo para a compreensão de como o ambiente está sendo utilizado e também de algumas características de comportamento social dos animais.

Podemos interpretar os dados de orçamento temporal com base nos modelos de otimização, levando em consideração o fato dos animais se comportarem de modo a maximizar seu sucesso reprodutivo. Desta forma, o tempo alocado a cada uma das atividades teria uma explicação evolutiva, sendo que as atividades de alimentação são as mais utilizadas para o entendimento de como os organismos estão conseguindo mais energia. Aplicando-se a teoria do forrageamento ótimo sobre os padrões de atividades diárias, pode-se compreender melhor como os animais estão utilizando seu habitat.

Harrison (1985) realizou um trabalho no Senegal com *Cercopithecus sabaues*, um primata folívoro do Velho Mundo. Seu estudo investigou o padrão de atividades diárias de um grupo de primatas na tentativa de explicar os custos e benefícios da estratégia de sobrevivência dos animais. Este autor testou algumas hipóteses da teoria do forrageamento ótimo, verificando se a variação sazonal na disponibilidade de recursos alimentares promovia diferenças no padrão de atividades dos animais. Seus resultados demonstram que o tempo dedicado à alimentação e ao deslocamento aumentaram com o aumento de alimento disponível no ambiente. O autor denomina esta estratégia de sobrevivência de “alto custo/alto retorno”, onde os animais gastam muita energia durante suas atividades diárias, mas conseguem o retorno desejado devido à abundância de alimento. Estudos como este oferecem uma nova abordagem para a interpretação dos dados de uso do tempo, e ajudam a responder perguntas relativas à ecologia dos animais.

Estudos do ritmo de atividades do gênero *Alouatta* o descrevem como pouco ativo, sendo que o descanso ocupa a maior parte do dia (Carpenter, 1934; Altmann, 1959; Chivers, 1969; Richard, 1970; Mittermeier, 1973; Smith, 1977; Milton, 1978; Rudran, 1979; Braza *et al.*, 1981; Chitolina & Sander, 1981; Bonvicino, 1989; Mendes, 1989; Chiarello, 1992, 1993; Oliveira, 1993; Jardim & Oliveira, 1994).

De forma geral, folívoros arborícolas apresentam um ritmo mais lento que outras espécies com hábito alimentar diverso. A digestão de folhas é um processo demorado, que envolve fermentação bacteriana na quebra da celulose, e as folhas não provêm energia rapidamente (Bauchop, 1978; McNab, 1978).

Segundo alguns autores (Milton, 1980; Crockett & Eisenberg, 1987), este padrão de comportamento é uma forma dos bugios pouparem energia em épocas ou locais onde itens pouco energéticos como folhas predominam na dieta. Porém, de acordo com a estação do ano e com o ambiente, as atividades podem apresentar outra distribuição diária dentro do gênero *Alouatta*. Alguns estudos descrevem mudanças de comportamento devidas diretamente à alterações climáticas como temperatura (Chivers, 1969; Mittermeier, 1973; Chiarello, 1994; Jardim & Oliveira, 1994) ou indiretamente,

como a chuva, que determina a disponibilidade de alguns recursos alimentares no ambiente, como por exemplo os frutos (Smith, 1977; Milton, 1980; Bonvicino, 1989; Mendes, 1989; Chiarello, 1994).

Para *Alouatta fusca*, os estudos já realizados mostram um padrão similar ao descrito para o gênero, com algumas peculiaridades de acordo com o ambiente estudado. O descanso está centrado nas horas mais quentes do dia (Chitolina & Sander, 1981; Mendes, 1989; Chiarello, 1993; Oliveira, 1993). A alimentação apresenta dois picos, um pela manhã e um ao final da tarde (Chitolina & Sander, 1981; Oliveira, 1993). O deslocamento acompanha a alimentação. Variações sazonais podem determinar orçamentos de tempo diferentes, como em Caratinga, Minas Gerais, e em Santa Genebra, Campinas, São Paulo, onde os animais apresentavam apenas um pico de alimentação, entre 15:00 e 16:00 horas (Mendes, 1989; Chiarello, 1993, 1994). No período de seca, os animais dispenderam significativamente mais tempo se alimentando, e no período chuvoso se deslocaram mais (Mendes, 1985). O autor explica esta alteração com base na maior disponibilidade de frutos na estação das chuvas. Como os frutos são recursos alimentares que apresentam distribuição esparsa, os animais se locomoveram mais para obter este tipo de alimento. Chiarello (1993, 1994) encontrou uma maior alimentação na seca, mas não detectou diferenças no deslocamento dos animais entre as estações. A mata de Santa Genebra (Campinas) apresentou poucas espécies de árvores frutificando na estação chuvosa, e isto parece explicar a não diferenciação entre o deslocamento.

---

O objetivo deste capítulo ao descrever o padrão de atividades diárias do grupo em Lençóis Paulista, é reunir estas informações com os dados de dieta, fenologia e clima. A partir deste agrupamento, e observando a teoria do forrageamento ótimo, se poderá entender como os bugios estão utilizando estes fragmentos remanescentes de mata mesófila e matas de galeria nesta região de São Paulo. As hipóteses levantadas para este tema específico estão listadas abaixo:

## Hipóteses

### Padrão de Atividades Diárias

$H_0$ : Não haverá variação no tempo dispendido pelo grupo nas diferentes atividades ao longo do ano.

$H_1$ : O grupo dispendirá menos tempo se deslocando na época seca e mais tempo na época chuvosa.

## 2.2 - Materiais e Métodos

Após o levantamento e escolha do local de pesquisa, um grupo de três animais foi selecionado como grupo alvo do estudo. A composição e descrição da captura do grupo foram descritas na introdução geral desta dissertação.

Com a captura e facilidade de localização e acompanhamento dos animais, estes foram rapidamente habituados, e ao final de um mês já não se incomodavam com minha presença.

A amostragem dos dados de comportamento foi realizada durante três dias inteiros ao mês durante todo o ano, através do "método de amostragem instantânea" ("scan sampling", Altmann, 1974), que consiste na anotação do comportamento de cada indivíduo do grupo estudado no momento de seu avistamento. As sessões de amostragem foram efetuadas a intervalos de dez minutos. Realizei as análises com intervalos de 20/20 minutos para verificar se havia dependência entre as amostragens, e como os resultados foram iguais utilizei os dados com intervalo de 10 minutos. As observações foram efetuadas com um binóculo (7X35), quando necessário. Para a coleta sistemática de dados de comportamento foi utilizado um protocolo de campo, onde se anotavam as atividades em forma de códigos. O repertório de atividades amostradas foi selecionado na fase de habituação, após algumas observações preliminares do grupo de estudo:

- Movimentação: Qualquer deslocamento horizontal ou vertical.
- Alimentação: Quando o animal estava envolvido em segurar, mastigar ou engolir alimento.
- Descanso: Dormindo ou parado.
- Outros: Qualquer atividade diferente das anteriores, como micção, defecação, etc.

No dia anterior à coleta de dados, o grupo era localizado no final da tarde e acompanhado até que dormisse. Na manhã seguinte, antes de amanhecer, eu retornava ao ponto onde havia deixado os animais para iniciar a coleta, acompanhando o grupo ao longo do dia.

As análises do padrão de atividades diárias foram feitas somando-se todos os "scans" efetuados e calculando a frequência para cada atividade. A partir da frequência foram calculadas as porcentagens de tempo que o grupo gastou em cada atividade durante todo o ano, e em cada mês separadamente.

Para verificar se o tempo dispendido em cada atividade diferiu entre os meses do ano, divididos em estações, foi realizado uma análise de variância (ANOVA-one way) (Zar, 1984), através do programa de computador Statistix. Conforme recomenda a literatura (Zar, 1984), as proporções foram transformadas em arcoseno raiz quadrada. O teste de Tukey de comparações *a posteriori* foi realizado para verificar entre quais estações houve diferenças.

A análise de variância também foi utilizada para comparar os horários de início e fim das atividades do grupo de bugios ao longo do ano.

### 2.3 - Resultados

O horário de início das atividades não variou ao longo do ano ( $X = 6:52$  horas,  $F=2,45$ ,  $n=34$ ,  $p= 0,03$ ), mas o horário de término das atividades sim ( $X = 16:52$  horas,  $F=3,59$ ,  $n=34$ ,  $p= 0,005$ ). No entanto, a duração das atividades não diferiu entre os meses do ano ( $F=0,91$ ,  $N=34$ ,  $p= 0,55$ ).

Em Junho os animais se recolheram mais cedo, provavelmente porque nesta época é mais frio além de escurecer mais cedo. Em Dezembro e Janeiro, embora seja uma época quente, os animais também se recolheram mais cedo, mas devido às chuvas.

No orçamento temporal, o descanso predominou, totalizando 77% do tempo amostrado. As atividades de alimentação e movimentação apresentaram porcentagens similares (10 e 12%). As atividades englobadas na categoria "outros" totalizaram apenas 1% do tempo amostrado.

O descanso apresenta uma distribuição estável ao longo do dia, com um pequeno pico às oito da manhã (Figura 13). Os animais apresentam um pico de alimentação assim que acordam (7 horas), e outro pico à tarde (13-15 horas). A movimentação acompanha este padrão, apresentando um pico às dez horas e outro às 15 horas.

---

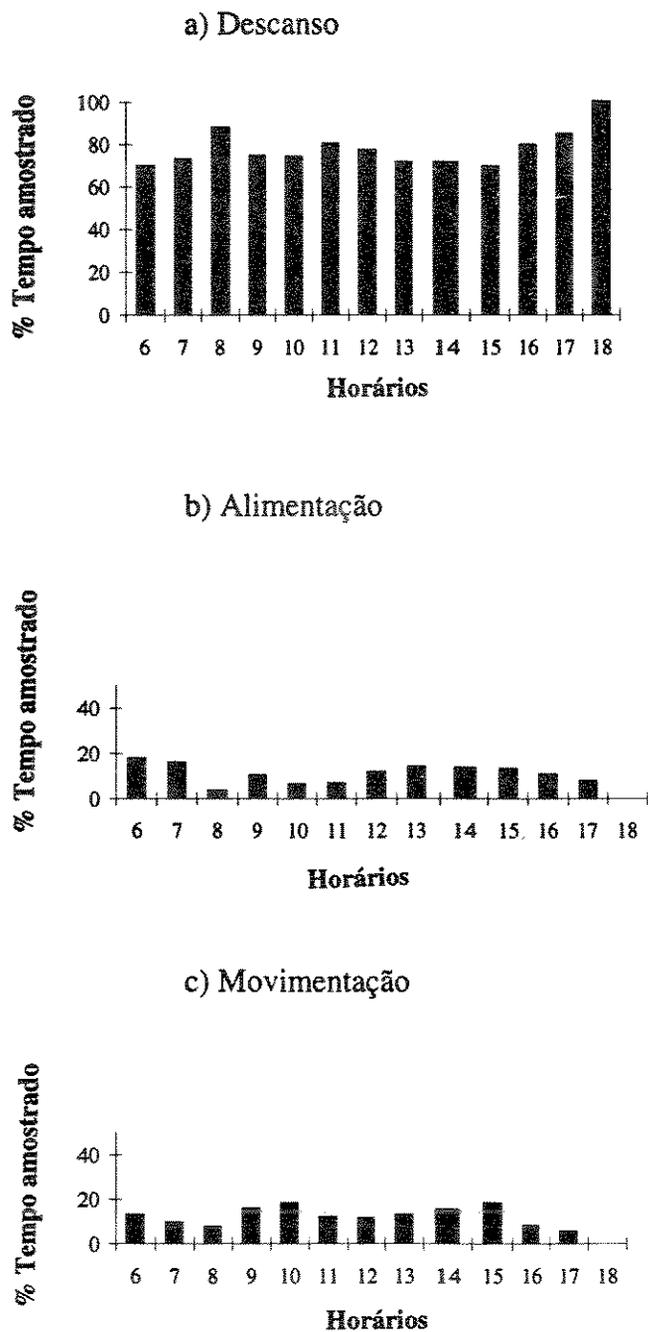
A movimentação é significativamente maior no verão (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), e muito pequena em parte da primavera (Novembro). A alimentação é maior no verão e menor nos meses de outono (Março a Maio) e inverno (Junho a Agosto) (Tabela 5 e Figura 14).

A fêmea juvenil é o indivíduo mais ativo do grupo, descansando menos e se movimentando mais (Figura 15). O macho e a fêmea apresentam padrões similares entre si.

Tabela 5: Orçamento temporal médio observado em cada estação do ano. Análise de variância (ANOVA one-way) entre os valores transformados (arcoseno da raiz quadrada) das porcentagens de tempo de cada atividade do grupo de bugios na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP. (F= valor crítico da análise de variância, N= tamanho da amostra, p= probabilidade associada ao teste) .

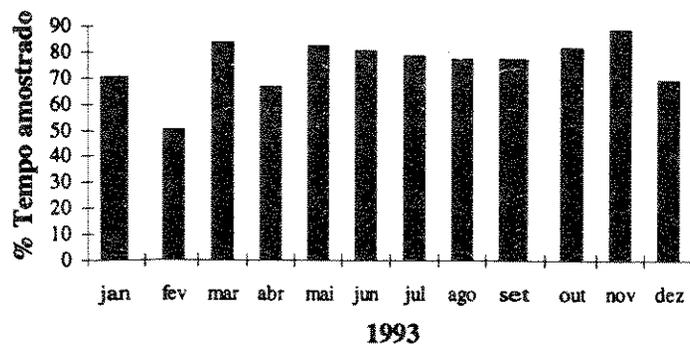
Atividades				
	Descanso	Movimentação	Alimentação	
Verão	67,37 <sup>a*</sup>	16,54 <sup>a</sup>	14,47 <sup>a</sup>	
Outono	75,95 <sup>a</sup>	13,21 <sup>b</sup>	9,68 <sup>b</sup>	
Inverno	73,78 <sup>a</sup>	14,79 <sup>a,b</sup>	10,64 <sup>b</sup>	
Primavera	78,32 <sup>a</sup>	9,07 <sup>b</sup>	11,47 <sup>a,b</sup>	
F	0,50	6,24	4,66	
N	34	34	34	
p	0,68	< 0,05	< 0,05	

\* Dentro de cada coluna as letras diferentes entre si indicam diferenças significativas entre as médias (Teste de Tukey,  $p < 0.05$ )

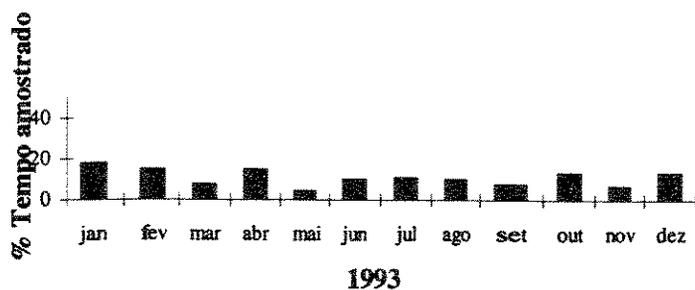


**Figura 13: Variação do orçamento temporal anual do grupo de bugios em cada intervalo de uma hora do período diário. Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP (1993).**

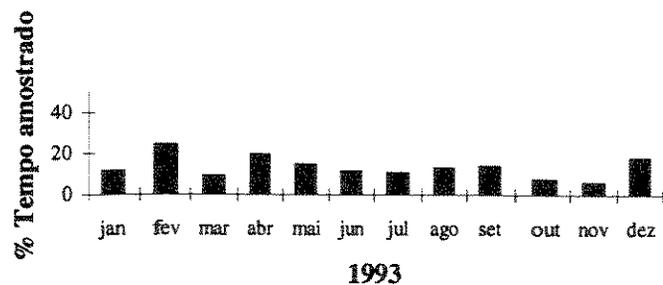
## a) Descanso



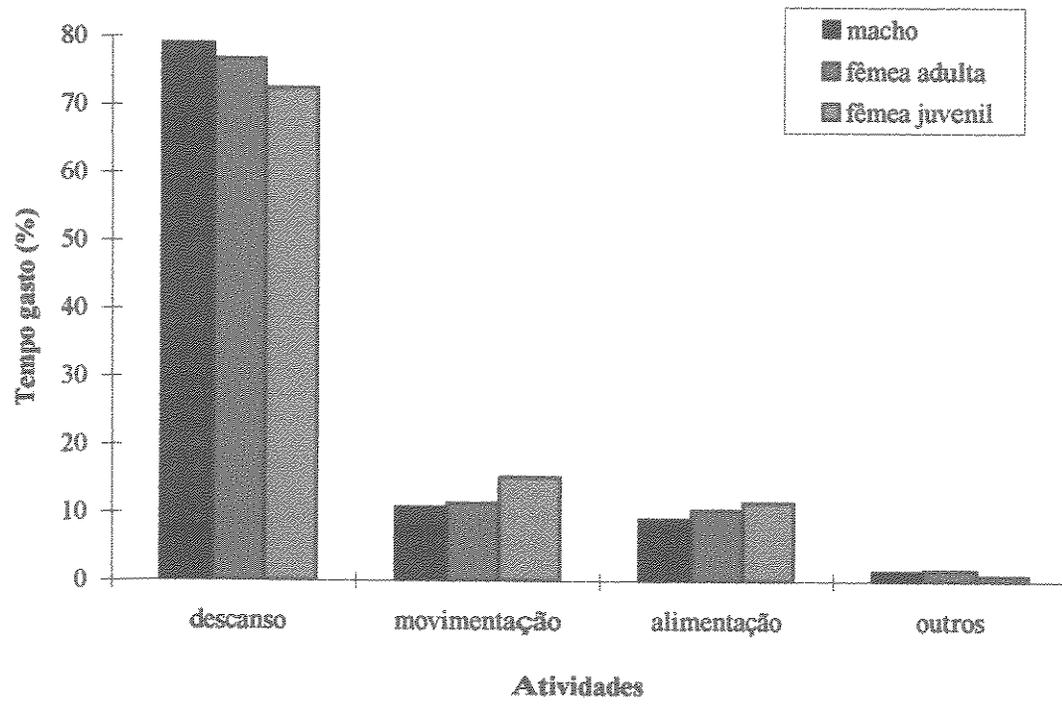
## b) Alimentação



## c) Movimentação



**Figura 14: Variação mensal do orçamento temporal do grupo de bugios na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**



**Figura 15: Comparação do orçamento temporal médio entre os indivíduos do grupo de bugios na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP.**

## 5 - Discussão

O padrão de atividades diárias registrado em Lençóis Paulista, concorda com o descrito para *Alouatta* sp na literatura, com algumas diferenças.

O período de duração das atividades do grupo de bugios não diferiu ao longo do ano, embora o término das atividades tenha apresentado diferenças entre os meses.

Embora em todos os estudos já realizados o descanso seja a atividade predominante durante o dia, neste trabalho o descanso foi maior do que em Caratinga (72%), Santa Genebra (64%), Cantareira (59.5%), Aracuri (59.3%) e Ribeirão Cachoeira (60%) (Mendes, 1989; Chiarello, 1993; Oliveira, 1993; Jardim & Oliveira, 1994; Gaspar, 1997). A alimentação foi ligeiramente maior que a movimentação em Caratinga (Mendes, 1989), Santa Genebra (Chiarello, 1993) e Aracuri (Jardim & Oliveira, 1994), e não apresentaram diferenças na Cantareira (Oliveira, 1993). Meus resultados indicam uma alimentação pouco menor que o deslocamento ao longo do dia. Em Caratinga (Mendes, 1989) e em Santa Genebra (Chiarello, 1993) ocorre um pico de descanso nas horas mais quentes do dia, e picos de alimentação e deslocamento à tardinha. Na Cantareira (Oliveira, 1993), no Rio Grande do Sul (Chitolina & Sander, 1981) e em Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997), houve dois picos de alimentação e deslocamento, pela manhã e à tarde, o que ocorreu também em Lençóis Paulista. Provavelmente, após se alimentarem pela manhã, às dez horas os animais se deslocam de uma fonte alimentar para outra. Às 15 horas parecem terminar de se alimentar e se deslocam em direção ao local de dormir. Em Santa Genebra o descanso foi maior na seca do que na estação de chuva, e ocorreu uma maior alimentação dos animais na seca (Chiarello, 1993). Em Caratinga não houve diferenças no descanso, mas a alimentação foi mais prolongada na seca, e o deslocamento na estação chuvosa (Mendes, 1989). Em Ribeirão Cachoeira não houve diferenças entre as atividades ao longo do ano (Gaspar, 1997).

Tanto em Caratinga quanto em Santa Genebra (Mendes, 1989; Chiarello, 1993), os autores explicam estas diferenças como uma estratégia utilizada pelos bugios para

maximizar o retorno de energia consumida pelo forrageamento. O maior deslocamento na época chuvosa indicaria uma estratégia de alto custo/alto retorno (Norberg, 1977), pois nesta época consomem itens alimentares mais nutritivos (frutos). O maior descanso na época seca demonstra uma estratégia de baixo custo/baixo retorno, onde os animais procuram dispendir um mínimo de energia, já que consomem itens menos nutritivos e de difícil digestão.

Em Lençóis Paulista houve diferenças significativas entre as atividades ao longo do ano. A alimentação foi maior no verão (época chuvosa), fato este discordante com os dois estudos em Caratinga e Santa Genebra (Mendes, 1989; Chiarello, 1992), e o deslocamento também foi maior no verão, sendo menor no outono e primavera.

Estes resultados concordam em parte com as hipóteses levantadas de uma estratégia de forrageamento ótimo pelos bugios. Realmente houve variação no tempo dispendido entre as diferentes atividades ao longo do ano, conforme esperado, e o deslocamento foi maior na época chuvosa e menor em parte da época seca. Para compreender melhor a estratégia utilizada pelos bugios neste fragmento, estes resultados devem ser confrontados com os de dieta.

No verão, época que os animais se alimentaram e se deslocaram mais, o consumo maior foi de frutos maduros, sendo que em Dezembro os figos perfazem quase que a totalidade da dieta. O verão é a estação que apresenta menor diversidade de espécies na dieta.

Parece que os animais, sendo mais seletivos em termos de espécies, necessitam se deslocar mais para encontrar os alimentos preferidos, sendo que os frutos são realmente itens encontrados de forma esparsa na floresta. O maior tempo dispendido na alimentação pode ser explicado pelo fato dos frutos serem itens de mais fácil digestão e ricos em carboidratos, ou seja, uma energia facilmente assimilável. Além disso, é necessário um número bem maior de figos maduros para saciar um animal quando comparamos com o número de folhas por exemplo.

O tempo de deslocamento maior no verão pode ser explicado pelo alto consumo de frutos (itens de localização esparsa na floresta). Houve utilização de somente duas árvores de *Ficus hirsuta*, mas os animais provavelmente examinaram outras árvores de frutos, se deslocando vagarosamente, o que exigiu um esforço maior de procura. Segundo Milton (1980), a inatividade dos bugios pode ser explicada pela sua dieta rica em folhas e pobre em energia. Desta forma, em estações com baixa disponibilidade de frutos (que são os alimentos com energia prontamente assimilável), o animal tenderia a se deslocar menos como forma de poupar energia. Isto ocorreu em parte em meu estudo, pois os animais se deslocaram menos na primavera e no outono, quando consumiram uma quantidade maior de folhas (jovens e maduras).

Conforme discutido anteriormente, os bugios procuram um balanceamento em sua dieta, dosando itens e espécies de forma a atender suas necessidades metabólicas diárias (Bauchop, 1978; Milton, 1979; 1981; Milton *et al.*, 1979; 1980; Milton & Jenness, 1987; Nagy & Milton, 1979a, 1979b; Estrada, 1984; MacNab, 1987; Chamberlain *et al.*, 1993; Bilgener, 1995). Em Lençóis Paulista os bugios parecem estar realizando este balanceamento, utilizando uma estratégia ótima de forrageamento onde utilizam os melhores itens que estão em maior disponibilidade no momento. No verão teriam uma estratégia de “alto-custo/alto-retorno” (Norberg, 1977), pois precisam se deslocar mais, porém compensam este esforço com o consumo de itens ricos nutricionalmente (frutos maduros). Já na estação seca utilizariam uma estratégia de “baixo-custo /baixo-retorno”, onde o alimento não é tão rico, mas esta deficiência é compensada pelo menor esforço em termos de deslocamento.

## CAPÍTULO 3. USO DO ESPAÇO

### 3.1 - Introdução

Os estudos de uso do espaço são importantes na compreensão da ecologia comportamental de uma espécie, pois apresentam indicações da otimização do uso de recursos (Barton *et al.*, 1992). Os modelos de seleção de habitat predizem que o habitat escolhido deve ser aquele que proporciona maior retirada de energia pelos animais (Stephens & Krebs, 1986). No entanto, muitas variáveis interferem e podem tornar difícil a análise destes princípios ótimos.

O modo pelo qual os primatas utilizam a área onde vivem varia enormemente, e estudos comparativos podem ajudar a compreender estas questões de ecologia e comportamento.

Neste capítulo analiso o uso do espaço pelo grupo de bugios, avaliando questões como área de vida ("home range"), distâncias diárias percorridas e a existência de áreas nucleares de utilização ("core areas"). Com estes parâmetros pretendi completar o entendimento do uso do habitat pelos bugios no fragmento que estudei, reunindo estas informações com as de dieta e uso do tempo.

A área de vida ("home range") é definida como a área utilizada pelos animais em suas atividades primordiais de alimentação e reprodução. O tamanho desta área depende de vários fatores com tamanho de grupo, tipo de habitat, distribuição de recursos essenciais (Jolly, 1985). Dentro da área de vida existem locais mais utilizados pelos animais ("core areas"), seja porque reúnem árvores de alimentação, abrigo ou outros recursos importantes (Samuel *et al.*, 1985).

Em relação ao gênero *Alouatta*, a maioria dos estudos realizados mostra uma área de vida que varia de 3 a 125 ha, dependendo do tamanho de grupo da espécie estudada. Este gênero apresenta um comportamento não muito ativo, com as distâncias diárias médias

percorridas variando de 10 a 600 metros (Bicca-Marques, 1994). Milton (1978) correlaciona o uso do espaço com a distribuição de recursos alimentares, mostrando que os bugios utilizam mais intensamente áreas com densidades altas de alimento. O padrão de deslocamento observado por Milton (1980) demonstra que os bugios utilizam uma estratégia de monitoramento de suas fontes alimentares, com repetição de rotas (Bernstein, 1964; Milton, 1980; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994). Milton (1980) também verificou que quando havia um consumo maior de folhas maduras, os bugios se deslocavam menos, provavelmente devido aos custos de digestão deste ítem. A variação sazonal no comprimento dos percursos diários é explicada pela disponibilidade e dispersão dos alimentos utilizados a cada época (Glander, 1978; Milton, 1980). Percebe-se portanto na literatura, a correlação entre o uso do espaço e estratégias no uso dos recursos pelos animais.

Em relação à espécie alvo de meu estudo, *A. fusca*, em Caratinga um grupo de sete animais usou 7 ha de mata (Mendes, 1989), em Santa Genebra quatro animais usaram 4 ha (Chiarello, 1992) e em Ribeirão Cachoeira um grupo de oito usou 8.5 ha (Gaspar, 1997). Os tamanhos de grupo e densidades populacionais diferiram pouco em Caratinga e Santa Genebra, e as diferenças de área foram explicadas através das peculiaridades de cada habitat estudado (Chiarello, 1992). Santa Genebra não apresentava tanta disponibilidade de frutos como em Caratinga, o que teria ocasionado uma área de vida menor dos animais. Em ambos os locais a área de vida dos bugios foi maior na estação chuvosa.

O objetivo deste capítulo é analisar o uso do espaço pelo *A. fusca* em Lençóis Paulista, e discutir estas informações com base nos estudos já realizados com a espécie. Os objetivos específicos e as hipóteses desta parte do trabalho são apresentados a seguir:

- Descrição do uso de espaço pelos bugios

Fiz a descrição da área de vida do grupo de primatas, seus deslocamentos diários e áreas centrais de utilização (“core areas”).

## Hipóteses

### Uso do Espaço

$H_0$ : Não haverá variação na área e distâncias diárias percorridas pelos animais ao longo do ano.

$H_1$ : O grupo utilizará uma área maior e se deslocará mais na época chuvosa.

### 3.2 - Materiais e Métodos

Para o estudo do uso do espaço pelo grupo de bugios plotei a localização dos animais em um mapa com quadrados de 50x50 metros (NRC, 1981), a intervalos de 30 minutos. Embora não houvesse uma grade de trilhas na área de estudo, a mata é bem estreita (Figura 2), e haviam marcações a cada 25 metros em todas as trilhas, que permitiram uma localização segura dos animais.

Para o cálculo da área de vida (“home range”) realizei a soma dos quadrados utilizados pelo grupo de bugios nos mapas dos percursos (White & Garrot, 1990). As distâncias diárias percorridas foram calculadas com base neste mesmo mapa, utilizando um curvímetro.

Os mapas ilustrativos da área de vida e as análises das áreas mais utilizadas pelos animais (“core areas”), foram feitos através do “software” CAMRIS, utilizando a metodologia de média harmônica (Dixon & Chapman, 1980) e mínimo polígono convexo (Mohr & Stumpf, 1966), porque este “software” não possui o método de somatório dos quadrados.

Fiz a comparação entre as áreas de vida e os percursos diários médios entre as estações através da análise de variância (ANOVA-one-way; Zar, 1984 ), utilizando o “software” Statistix.

### 3.3 - Resultados

A área total (“home range”) utilizada pelo grupo de bugios no período de estudo foi de 12,5 ha. Até o vigésimo dia de amostragem (Agosto) os animais utilizaram novos quadrados, e então houve uma estabilização da área de uso, que permaneceu em 50 quadrados até completar a amostra de 34 dias (Figura 16).

O “home range” calculado pelo método do mínimo polígono convexo foi de 26 ha. Através da metodologia de média harmônica o “home range” para 95% das observações é de 22 ha, e existe uma área central de utilização (“core area”) de 4 ha (Figura 17). Esta área central vai das trilhas 14 a 16, onde se localizam duas figueiras muito usadas pelos animais e também os quatro pousos de dormir mais utilizados (Figura 18).

Não houve diferença estatística entre a área média e as distâncias médias percorridas entre as estações (Tabela 6).

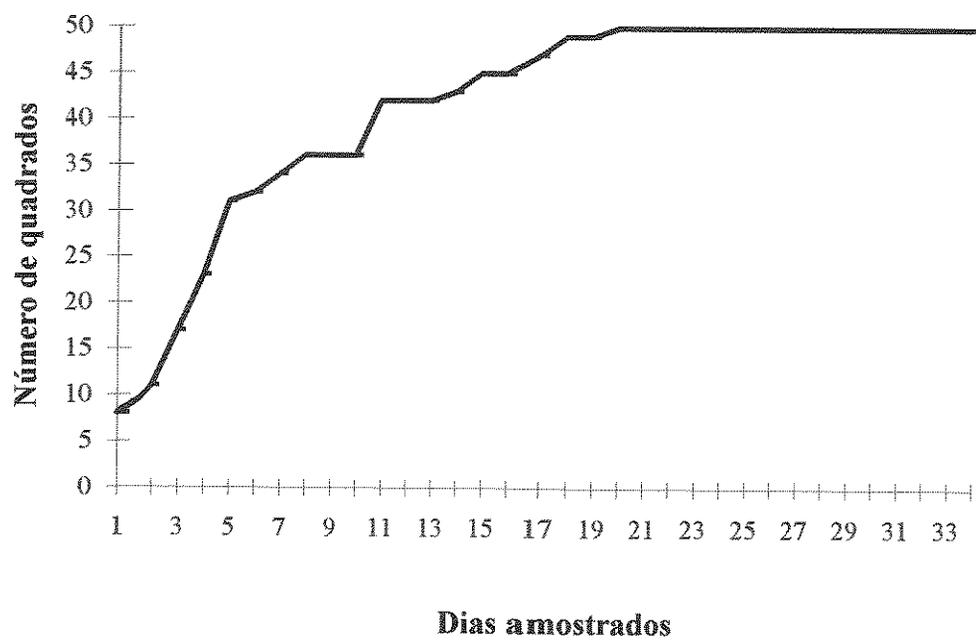
Tabela 6 : Análise de Variância (ANOVA one-way) para as áreas de vida e distâncias diárias percorridas médias entre as quatro estações do ano (F = valor crítico da análise de variância, N = tamanho da amostra, p = probabilidade associada ao teste).

Estações	Área de Vida (ha)	Percurso diário (metros)
Verão	3,7 <sup>a*</sup>	550 <sup>a</sup>
Outono	4,5 <sup>a</sup>	466,6 <sup>a</sup>
Inverno	4,2 <sup>a</sup>	477,8 <sup>a</sup>
Primavera	4,0 <sup>a</sup>	483,3 <sup>a</sup>
F	0,19	0,19
N	12	34
P	0,90	0,89

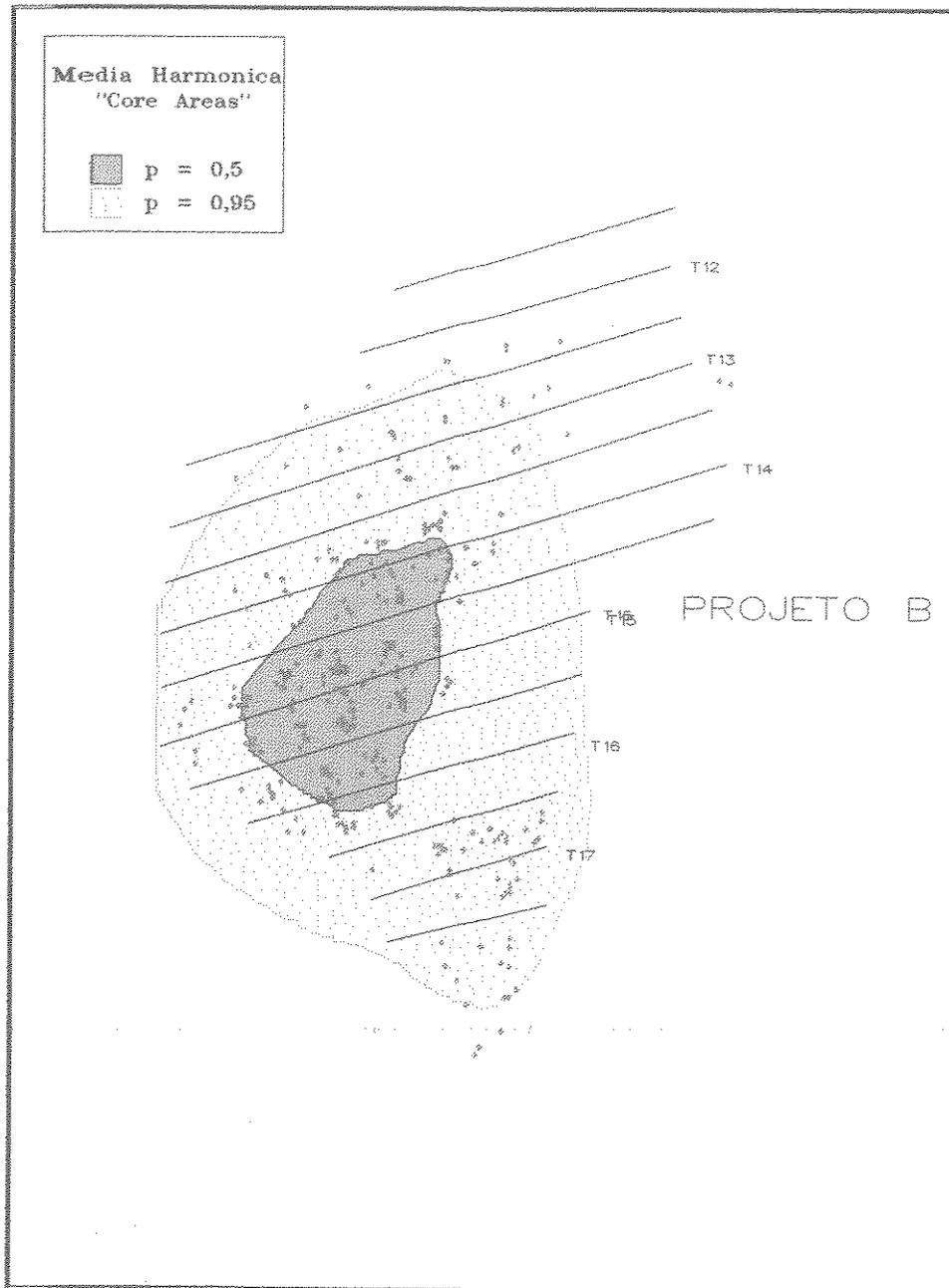
Porém, observando o mapa com o mínimo polígono convexo para cada estação podemos perceber padrões diferentes de utilização das áreas nas quatro estações (Figura 19). No verão e primavera há coincidência na área utilizada, mais restrita. No outono e inverno utilizam outras áreas de forma menos concentrada.

Havia um grupo diferente de bugios com quatro animais ao norte da trilha 12 e outro com seis animais ao sul da trilha 17, porém não quantifiquei a área de sobreposição com o grupo estudado.

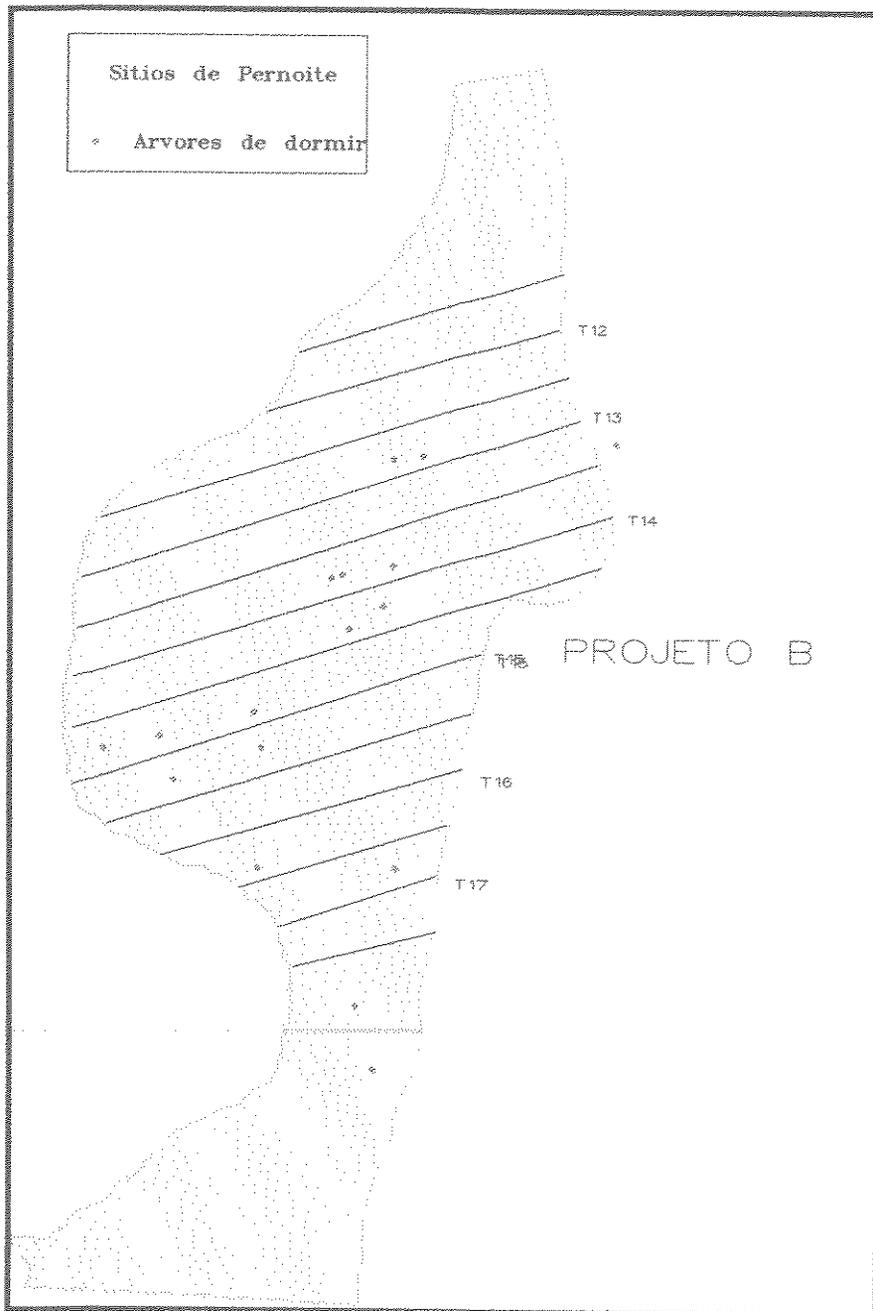
Os bugios utilizaram 17 árvores como pousos de dormir, sendo as espécies predominantes a copaíba e o angico. A altura média das árvores foi de 17 metros, e houve repetição dos locais usados para dormir, algumas vezes em noites consecutivas. Uma copaíba de 18 metros (trilha 15) foi o pouso mais frequente, sendo usado em 11 noites ( $n = 34$ ). Os pousos mais usados se localizam entre as trilhas 14 e 16 (Figura 18).



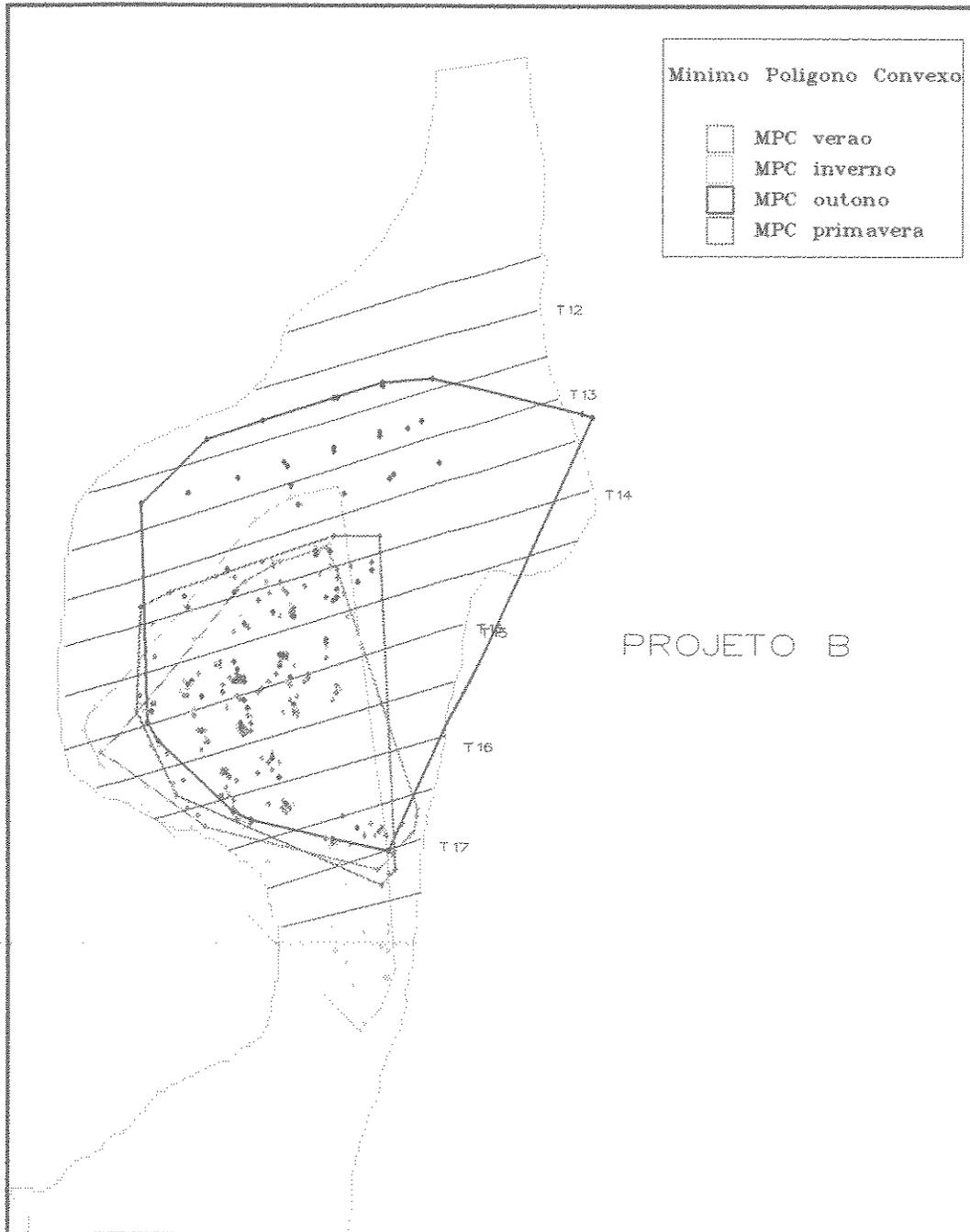
**Fig 16: Uso cumulativo de quadrados pelo grupo de bugios, Lençóis Paulista, SP.**



**Figura 17: Áreas nucleares de utilização (“core area”) do grupo de bugios, calculadas pelo método de média harmônica, Lencóis Paulista, SP.**



**Figura 18: Sítios de pernoite utilizados pelo grupo de bugios, Lençóis Paulista, SP.**



**Figura 19:** Área de uso (“home range”) do grupo de bugios para cada estação do ano, Lencóis Paulista, SP. Método do mínimo polígono convexo.

#### 1.4 - Discussão

A área de vida (“home range”) total estimada para o grupo de três bugios em Lençóis Paulista (12,5 ha) é maior do que a área encontrada em Caratinga (Mendes, 1989 - 7,9 ha - 7 animais), Santa Genebra (Chiarello, 1992 - 4,1 ha - 4 animais) e Ribeirão Cachoeira (Gaspar, 1997 - 8,5 ha, 8 animais), outros estudos de longa duração com a espécie, utilizando a mesma metodologia de somatório dos quadrados. Porém, o tamanho dos quadrados foi diferente, pois estes estudos utilizaram uma grade de 25x25 metros para o cálculo e em Lençóis Paulista utilizei 50x50 metros.

Estimativas de tamanho de território variam com o tamanho dos quadrados utilizados (Rudran, 1978; Peres, 1986; Bueno, 1989). Bueno (1989) investigou a existência de uma relação que permitisse calcular o quanto de área era acrescida com o aumento do tamanho dos quadrados, mas não encontrou nenhum parâmetro. Sabe-se somente que quadrados maiores fornecem estimativas maiores. Como em meu trabalho a precisão no campo não permitiu o uso de quadrados de 25x25 metros, transformei os dados de Gaspar (1997) para realizar comparações. A área calculada para Ribeirão Cachoeira foi de 12,25 ha, quase igual à calculada para o meu grupo de estudo, mas o grupo de bugios nesta área possuía oito animais. Para Caratinga (Mendes, 1989) e Santa Genebra (Chiarello, 1992) não foi possível ter acesso aos dados brutos, mas as áreas são menores do que as encontradas neste estudo, e o número de bugios nos grupos estudados é maior.

Chiarello (1992) argumenta que o menor valor encontrado em seu trabalho se deve à escassez de frutos em seu local de estudo e à alta densidade de bugios (cerca de um indivíduo por hectare). Frutos são itens alimentares mais esparsos no espaço e no tempo do que folhas, portanto, usando mais frutos em sua dieta os bugios tenderiam a aumentar sua área de vida (Milton & May, 1976; Milton, 1980). A alta densidade de bugios encontrada em Santa Genebra limitaria também a movimentação dos animais, fato este quantificado por Chiarello através dos encontros agonísticos entre grupos diferentes na mata. Em Caratinga a densidade de bugios é similar a de Santa Genebra (1,17 ind/ha), mas houve um consumo grande de frutos na dieta dos bugios, e talvez por isso os animais

andassem mais (Mendes, 1989). Em Ribeirão Cachoeira os frutos também foram importantes, e a densidade de bugios foi bem menor que em Caratinga e Santa Genebra (0,6 ind/ha), o que parece explicar a maior área utilizada pelos animais (Gaspar, 1997). Em Lençóis Paulista a densidade de bugios é baixa (0,1 ind/ha), o que parece determinar a área maior utilizada neste fragmento pelos bugios. Embora os dois grupos vizinhos (um ao Norte outro ao Sul) limitem a movimentação do grupo estudado, a inexistência de vizinhos nas outras direções permitem a ocupação do fragmento em toda a sua largura, o que parece determinar o uso de uma área maior por este pequeno grupo de bugios.

Em Caratinga o percurso diário dos animais foi maior na estação chuvosa (verão), época de abundância de frutos (Mendes, 1989), e em Ribeirão Cachoeira também (Gaspar, 1997).

Em Lençóis Paulista não houve diferença estatística entre as áreas utilizadas nas diferentes estações do ano, e nem nas distâncias diárias percorridas. No entanto, verificando os mapas com as distribuições das observações dos bugios, podemos perceber claramente um padrão de uso diferenciado entre as estações.

Na primavera e verão os animais utilizaram a área de forma mais restrita, concentrada. A área e a distância diária percorrida foram um pouco menores que nas outras estações. Quando juntamos esses dados com os resultados de dieta e uso do tempo pelos animais, percebemos que no verão os animais gastam mais tempo se movimentando e se alimentando, sendo que existe um alto consumo de frutos maduros (principalmente de *Ficus hirsuta*), com pequena diversidade de espécies na dieta. As árvores de *Ficus* utilizadas pelos bugios se localizam entre as trilhas 15 e 17. Apesar deste alto consumo de *Ficus*, nesta estação os animais continuaram se alimentando de folhas, o que segundo Milton (1980) é uma forma dos bugios conseguirem o balanceamento nutricional necessário em sua dieta. Parece portanto, que os bugios usam de forma mais concentrada o local que possui o recurso preferido (frutos maduros - principalmente *Ficus*), e se deslocam vagarosamente ao longo da mata na procura de folhas ou outros frutos para complementação de sua dieta.

Quando analisamos os resultados da área central de utilização (“core area”), nota-se que se localiza entre as trilhas 14 e 17, justamente onde havia uma concentração dos recursos utilizados pelos animais.

Na primavera também há um uso concentrado da área. Os animais consomem além de folhas maduras, folhas jovens e poucos frutos imaturos, possuindo grande diversidade de itens e espécies na dieta.

No outono a área é utilizada de forma menos restrita, com a inclusão de uma nova porção de mata não usada antes pelos animais. Nesta estação os bugios se movimentam menos e dispendem menos tempo em alimentação, consumindo principalmente folhas maduras, mas com alguma utilização de *Ficus* em Abril. Há uma grande diversidade de espécies na dieta.

No inverno os animais também usam o espaço de forma menos restrita e dispendem menos tempo em alimentação. O consumo é quase que exclusivo de folhas maduras. Também incluem uma área diferente de uso.

Em relação à distribuição e uso de sítios de pernoite, parece haver um uso oportunístico dos mesmos, e os animais acabam utilizando as árvores mais altas que estão perto dos sítios onde estavam forrageando.

---

Acredito, com base nestes resultados, que os bugios realmente apresentam uma estratégia de uso de habitat, que relaciona fatores como abundância e disponibilidade de recursos com os ganhos atingidos pelos animais. Na estação de maior abundância (verão), os bugios apresentam uma estratégia de alto custo/alto retorno (Norberg, 1977; Harrison, 1985), utilizando alimentos preferidos e dispendendo mais energia no forrageamento. Na estação de escassez de recursos (inverno), os animais são mais econômicos, dispendendo menos tempo na alimentação.

## VII - Conclusões

- Os bugios estudados se alimentaram principalmente de folhas maduras, seguidas por frutos maduros e folhas jovens.
- Os bugios apresentam um consumo sazonal de alimentos, utilizando os melhores itens de acordo com sua disponibilidade na mata.
- Como nos outros estudos já efetuados com a espécie, os cipós foram muito importantes na dieta dos bugios, representando 20% das observações realizadas.
- Frutos maduros de *Ficus hirsuta* foram o item principal na dieta dos bugios, consumidos principalmente no verão. Folhas maduras de *Pyrostegia venusta*, um cipó característico de áreas alteradas foram o segundo item.
- Os bugios dispenderam mais tempo se deslocando (mais devagar) e se alimentando no verão, demonstrando uma mudança de estratégia de forrageamento de alto custo/alto retorno nesta estação em relação à estratégia de baixo-custo/baixo-retorno na seca.
- Não houve diferenças estatísticas de uso do espaço pelos bugios, mas houve um uso diferenciado de área entre as estações, baseado na dieta e estratégia de forrageamento dos animais.
- A área de vida total dos bugios foi de 12,5 ha, com uma área central de utilização de 4 ha. Esta área grande de uso provavelmente se deve à busca de espécies adequadas para o consumo durante as épocas de escassez de recursos, assim como à baixa densidade de bugios em Lençóis Paulista e à inexistência de grupos vizinhos em algumas direções.

- Comparativamente a outros estudos realizados em fragmentos florestais, parece que os bugios desenvolvem estratégias de uso do habitat de acordo com o ambiente ocupado, procurando otimizar ganhos. No entanto, um acompanhamento demográfico de longo prazo destas populações, e um estudo dos aspectos nutricionais de sua dieta são necessários para uma melhor compreensão dos efeitos da fragmentação sobre a espécie.

### VIII - Literatura Citada

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour **49**:227-226.
- Altmann, S. A. 1959. Field observation on a howling monkey society. Journal of Mammalogy **40**:317-330.
- Alves, I. M. S. C. & J. C. Guix. 1992. Feeding habits of *Alouatta caraya* in a semi-natural area (SE Brazil). Mammalia **56**(3):469-472.
- Assunção, C. T.; H. F., Leitão Filho & O. Cesar. 1982. Descrição das matas da Fazenda Barreiro Rico, Estado de São Paulo. Rev. Bras. Bot. **5**: 53-66.
- Ayres, J. M. 1981. Observações sobre a ecologia e o comportamento dos cuxiús (*Chiropotes albinasus* e *Chiropotes satanas*, Cebidae: Primates). Tese de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM.
- Barton, R. A.; A. Whiten; S. C. Strum; R. W. Byrne & A. J. Simpson. 1992. Habitat use and resource availability in baboons. Animal Behavior **43**: 831-844.
- Bauchop, T. 1978. Digestion of leaves in vertebrate arboreal folivores. pp. 193-204 in Montgomery, G. G. (ed.) The ecology of arboreal folivores. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Bernstein, I. S. 1964. A field study of the activities of howler monkeys. Animal Behavior **12**:92-97.
- Bicca-Marques, J. C. & C. Calegari-Marques. 1994a. Exotic plant species can serve as staple food sources for wild howler populations. Folia Primatologica **63**: 209-211.

- Bicca-Marques, J. C. & C. Calegario-Marques. 1994b. Feeding behaviour of the black howler monkey (*Alouatta caraya*) in a seminatural forest. Acta Biologica Leopoldensia **16**(2): 69-84.
- Bilgener, M. 1995. Chemical factors influencing food choice of howler monkey (*Alouatta palliata*). Tr. J. of Zoology **19**:291-303.
- Bonvicino, C. R. 1989. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates, Cebidae) na Mata Atlântica. Revista Nordestina de Biologia **6**:149-179.
- Braza, F., F. Alvarez, T. Azcarate. 1981. Behaviour of the red howler monkey (*Alouatta seniculus*) in the Llanos of Venezuela. Primates **22**:459-473.
- Brown, A. D. & Zunino, G. E. 1990. Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats:evidence for adaptability. Folia Primatologica **54**: 187-195.
- Bueno, A. R. 1989. Determinação da área de uso de um grupo de saguis, *Callithrix aurita*, em um fragmento florestal ao sul de Minas Gerais. Monografia de graduação, UNESP, Rio Claro, SP.
- Cant, J. G. H. 1986. Locomotion and feeding postures of spider and howling monkeys:field study and evolutionary interpretation. Folia Primatologica **46**:1-14.
- Carpenter, C. R. 1934. A field study of the behavior and social relations of howling monkeys (*Alouatta palliata*). Comparative Psychology Monographs **10**: 1-168.
- Carvalho, C. T. 1975. Acerca da alimentação dos bugios (Mammalia, Cebidae). Silvicultura em São Paulo **9**:53-56.

- Chamberlain, J., G. Nelson, K. Milton. 1993. Fatty acid profiles of major food sources of howlers monkeys (*Alouatta palliata*) in the neotropics. Experientia **49**:820-824.
- Chapman, C. 1988. Patterns of foraging and range use by three species of Neotropical primates. Primates **29**: 177-194.
- Chiarello, A. G. 1992. Dieta, padrão de atividades e área de vida de um grupo de bugios, *Alouatta fusca*, na Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Chiarello, A. G. 1993. Activity pattern of the brown howler monkey *Alouatta fusca*, Geoffroy 1812, in a forest fragment of southeastern Brazil. Primates **34(3)**:289-293.
- Chiarello, A. G. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca*, in a semideciduous forest fragment of southeastern Brazil. Primates **35(1)**:25-34.
- Chiarello, A. G. & Galetti, M. 1994. Conservation of the brown howler monkey in south-east Brazil. Oryx **28(1)**: 37-42
- Chitolina, O. P. & M. Sander. 1981. Contribuição ao conhecimento da alimentação de *Alouatta guariba clamitans*, Cabrera, 1940, em habitat natural no Rio Grande do Sul. (Cebidae, Alouattinae). Iheringia Serie Zoologia **59**:37-44.
- Chivers, D. J. 1969. On the daily behaviour and spacing of howling monkeys groups. Folia Primatologica **10**:48-102.
- Coates-Estrada, R. & A. Estrada. 1986. Fruiting and frugivores at a strangler fig in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. Journal of Tropical Ecology **2**:349-357.
- Coimbra-Filho, A. F. 1982. Distribuição geográfica, ecologia, extinção e preservação dos platirrinos. pp: 83-103 in P. H. Saldanha. Genética comparada de primatas brasileiros.

- Coimbra-Filho, A. F. 1990. Sistemática, Distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros (Plathyrrhini-Primates). Rev. Bras. Biol. **50(4)**: 1063-1079.
- Clutton-Brock, T. H. 1977. Primates ecology: studies of feeding and ranging behavior in lemurs, monkeys and apes. Academic Press, London.
- Crockett, C. M. & J. F. Eisenberg. 1987. Howlers variation in group size and demography. pp. 54-68 in Smuts, B. B. ; D. L. Cheney; R. M. Seyfarth; R. W. Wrangham; T.T. Struhsaker (eds.) Primate Societies. The University of Chicago Press, Chicago.
- Cullen Jr., L. 1991. Censo e levantamento dos primatas da Fazenda Rio Claro. Relatório de Pesquisa não publicado submetido à Duratex S.A.
- Cullen Jr., L. & C. B. Valladares-Padua. 1997. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. pp: 239-269 in Valladares-Padua, C.B.; R. E. Bodmer & L. Cullen Jr (eds.). Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. MCT - CNPq. Sociedade Civil Mamirauá.
- Dixon, K. R. & J. A. Chapman. 1980. Harmonic mean measure of animal activity areas. Ecology **61(5)**: 1040-1044.
- Emlen, J. M. 1966. The role of time and energy in food preference. Am. Nat. **100**:611-617.
- Estrada, A. 1984. Resource use by howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. International Journal of Primatology **5(2)**:105-131.
- Figueiredo, A. R. 1993. Ingestion of *Ficus enormis* seeds by howler monkeys (*Alouatta fusca*) in Brazil: effects on seed germination. Journal of Tropical Ecology **9**:541-543.

- Figueiredo, W.; H. Schneider; M. P. C. Schneider; E. H. Oliveira & I. Sampaio. 1996. Relacionamento filogenético entre espécies de *Alouatta* (Atelinae, Primates): dados de sequência de DNA. XXI Congresso Brasileiro de Zoologia. Universidade federal do Rio Grande do Sul.
- Ford, S. M. 1986. Systematics of the New World monkeys. In Dr Swindler and J. Erwin (eds): Comparative Primate Biology, Vol I: Systematics, Evolution and Anatomy. New York: Alan R. Liss, pp. 73-153.
- Fração, E. da Rocha. 1992. Dieta e Estratégia de Forragear de *Chiropotes satanas chiropotes* (Cebidae, Primates) na Amazônia Central Brasileira. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.
- Galetti, M., F. Pedroni, L. P. C. Morellato. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a forest fragment in southeastern Brazil. Mammalia **58(1)**:111-118.
- Ganzhorn, J. U. 1989. Niche separation of seven lemur species in the eastern rainforest of Madagascar. Oecologia **79**: 279-286.
- Garber, P. A. 1988. Foraging decisions during nectar feeding by tamarin monkeys (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*, Callithrichidae, Primates) in Amazonian Peru. Biotropica **20(2)**:100-106.
- Gaspar, D. R. 1997. Ecologia e comportamento do bugio (*Alouatta fusca*, Geoffroy, 1812; Primates: Cebidae) em fragmento de mata de Campinas, SP. Tese de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Glander, K. E. 1978. Howling monkey feeding behavior and plant secondary compounds: a study of strategies. pp:561-574 in Montgomery G. G (ed.) The ecology of arboreal folivores, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

- Glander, K. E. 1981. Feeding patterns in mated howling monkeys. pp: 231-257 in Kam, L. A. & T. D. Sargent (eds.). Foraging behavior: ecological, ethological and psychological approaches. Garland Press, New York.
- Grombone, M. T.; L. C., Bernacci; J. A. A. M., Neto; J. Y., Tamashiro & H. F., Leitão Filho. 1990. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua do parque municipal da grota funda (Atibaia- estado de São Paulo). Acta bot. bras. 4(2): 47-64.
- Guillotin, M.; G. Dubost & D. Sabatier. 1994. Food choice and food competition among the three major primate species of French Guiana. J. Zool. Lond. 233: 551-579.
- Hamilton, W. J.; Buskirk, R. E. & W. H. Buskirk. 1978. Omnivory and utilization of food resources by chacma baboons, *Papio ursinus*. Am. Nat. 112: 911-924.
- Harrison, M. J. 1984. Optimal foraging strategies in the diet of the green monkey, *Cercopithecus sabaues*, at Mt. Assirik, Senegal. International Journal of Primatology 5(5):435-471.
- Harrison, M. J. 1985. Time budget of the Green Monkey, *Cercopithecus sabaues*: Some optimal strategies. International Journal of Primatology 69(4): 351-376.
- Hershkovitz, P. 1977. Living New World Monkeys (Platyrrhini) with an introduction to primates. Volume I. University of Chicago Press, Chicago. 1117 páginas.
- Hill, W. C. O. 1962. Primates, comparative anatomy and taxonomy Vol 5, Cebidae Part B. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Hladik, A. & C. M. Hladik. 1969. Rapports trophiques entre vegetation et primates dans la foret de Barro Colorado (Panama). Terre et Vie 1: 25-117.
- Ihering, H. V. 1914. Os bugios do gênero *Alouatta*. Revista do Museu Paulista 9:231-280.

- IUCN (1990). 1990 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 228 pp.
- Jardim, M. M. A. & L. F. B. Oliveira. 1994. Aspectos ecológicos e comportamentais de *Alouatta fusca clamitans* (Cabrera, 1940) na estação ecológica de Aracuri, RS, Brasil (Primates, Cebidae). II Congresso de ecologia do Brasil. Universidade Estadual de Londrina.
- Johns, A. D. 1982. Tropical forest primates and logging - can they co-exist? Oryx 17(3): 114-118, 1982.
- Jolly, A. 1985. The Evolution of Primate Behavior. Chicago: Chicago University Press.
- Krebs, J. R. 1978. Optimal foraging decision rules for predators. pp:23-63 in Krebs, J. R.; & Davies, N. B. (eds.) Behavioural Ecology, Blackwell, Oxford.
- Krebs J. R. & Davies, N. B. (ed.). 1984. Behavioural Ecology: an evolutionary approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Kuhlman, M. 1975. Agenda alimentar dos bugios. Silvicultura em São Paulo 9:57-62.
- Lemos de Sá, R. M & K. B. Strier. 1992. A preliminary comparison of forest structure and use by two isolated groups of woolly spider monkeys, *Brachyteles arachnoides*. Biotropica 24(3): 455-459.
- MacArthur, R. H. & E. R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. Am. Nat. 100: 603-609.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. University Press, Cambridge.

- Martins, F. R. 1979. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, SP.
- McNab, B. K. 1987. Energetics of arboreal folivores: physiological problems and ecological consequences of feeding on a ubiquitous food supply. pp. 153-162 in Montgomery, G. G. (ed.) The ecology of arboreal folivores. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Mendes, S. L. 1985. Uso do espaço, padrões de atividades diárias e organização social de *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) em Caratinga, MG. Tese de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Mendes, S. L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) na Estação Ecológica de Caratinga, MG. Revista Nordestina de Biologia 6:71-104.
- Miller, L. E. 1996. Back to the field: group size and foraging strategies in wedge-capped capuchin monkey (*Cebus olivaceus*). Abstracts XVIth Congress of the International Primatological Society, Madison, Wisconsin.
- Milton, K. 1978. Behavioral adaptations to leaf-eating by the mantled howler monkey (*Alouatta palliata*). pp. 535-549 in Montgomery, G. G. (ed.) The ecology of arboreal folivores, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Milton, K. 1979. Factors influencing leaf choice by howler monkeys: a test of some hypotheses of food selection by generalist herbivores. The American Naturalist 114(3):362-378.
- Milton, K. 1980. The foraging strategy of howler monkeys. Columbia University Press, D.C.
- Milton, K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. The American Naturalist 117(4):496-505.

- Milton, K. & Jennes, R. 1987. Ascorbic acid content of neotropical plant parts available to wild monkeys and bats. Experientia **43**:339-342.
- Milton, K. & M. L. May. 1976. Body weight, diet and home range area in primates. Nature **259**:459-462.
- Milton, K., T. M. Casey, & K. K. Casey. 1979. The basal metabolism of mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*). J. Mamm. **60**(2):373-376.
- Milton, K., P. J. Van Soest, & J. B. Robertson. 1980. Digestive efficiencies of wild howler monkeys. Physiol. Zool. **53**(4):402-409.
- Mittermeier, R. A. 1973. Group activity and population dynamics of the howler monkey on Barro Colorado Island. Primates **14**:1-19.
- Mittermeier, R. A. & A. F., Coimbra-Filho. 1977. Conservation status of the Callitrichidae in Brazilian Amazonia, Surinam and French Guiana. In The biology and conservation of the Callitrichidae: 137-146. Kleiman, D. G (ed.). Washington, D. C. Smithsonian Institution Press.
- Mittermeier, R. A. & A. Coimbra-Filho. 1981. Systematics: species and subspecies. In A. F. Coimbra-Filho and R. A. Mittermeier (eds.): Ecology and Behaviour of neotropical Primates. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. pp. 80-87.
- Mittermeier, R. A.; R., Bailey & A. F., Coimbra-Filho. 1977. Primate conservation in Brazilian Amazonia. pp: 117-166. In Prince Rainier of Monaco & Bourne, G. H (eds.). Primate conservation. Brazilian Academy of Sciences.
- Mittermeier, R. A.; Kinzey, W. G. & Mast, R. B. 1989. Neotropical primate conservation. J. Hum. Evol. **18**: 597-610.

- Mohr, C. O. & S. W. Stumpf. 1966. Comparison of methods for calculating areas of animal activity. Journal of Wildlife Management **30**: 293-304.
- Nagy, K. A. & K. Milton. 1979a. Aspects of dietary quality, nutrient assimilation and water balance in wild howler monkeys (*Alouatta palliata*). Oecologia (Berl.) **39**:249-258.
- Nagy, K. A. & K. Milton. 1979b. Energy metabolism and food consumption by wild howler monkeys (*Alouatta palliata*). Ecology **60(3)**:475-480.
- Napier, J. R. & P. H. Napier. 1967. A handbook of living primates. Morphology, ecology and behaviour of nonhuman primates. Academic Press, London.
- Neville, M. K., K. E. Glander; F. Braza & A. B. Rylands. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*. pp. 349-453 in Mittermeier, R.A; A. B. Rylands; A. F. Coimbra-Filho; G. A. B. da Fonseca (eds.): Ecology and behavior of Neotropical Primates. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Norberg, R. A. 1977. An ecological theory on foraging time and energetics. J. Animal Ecology **46**:511-529.
- NRC. 1981. Techniques for the study of primate population ecology. National Academy Press, Washington, D.C.
- Oliveira, D. A. G. & C. Ades. 1993. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae)no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo). Revista do Instituto Florestal **5(2)**:163-174.
- Peres, C. A. 1986. Costs and benefits of territorial defense in golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. Mster thesis. University of Florida, Florida, USA.

- Peres, C. A. 1994. Primate responses to phenological changes in an Amazonian Terra Firme Forest. Biotropica 26(1): 98-112.
- Prates, J.C.; S. M. P. Gayer; L. F. Kunz & G. Buss. 1990. A feeding habit of the brown howler monkey *Alouatta fusca clamitans* (Cabrera, 1949) (Cebidae, Alouattinae) in the Itapuã State Park: a preliminary report. Acta Biologica Leopoldensia 12: 175-188.
- Richard, A. 1970. A comparative study of the activity patterns and behavior of *Alouatta villosa* and *Ateles geoffroyi*. Folia Primatologica 12:241-163.
- Ricklefs, R. E. 1990. Ecology, 3ª edição. Freeman.
- Rosenberger, A. L. 1981. Systematics: the higher taxa. In A. F. Coimbra-Filho and R. A. Mittermeier (eds): Ecology and Behaviour of Neotropical Primates, Vol I. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, pp. 9-27.
- Rosenberger, A. L. 1982. Evolution of feeding niches in new world monkeys. American Journal of Physical Anthropology 88: 525-562.
- Rudran, R. 1978. Socioecology of blue monkeys (*Cercopithecus mitis stuhlmanni*) of the Kibale Forest, Uganda. Smithsonian Contrib. Zool. 249: 1-88.
- Rudran, R. 1979. The demography and social mobility of a red howler (*Alouatta seniculus*) population in Venezuela. pp. 107-126 in Eisenberg, J. F. (ed.) Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Sampaio, I.; N. M., Carvalho Filho; M. P. C., Schneider & H. Schneider. 1990. Systematics of howler monkeys (genus *Alouatta*): Biochemical, chromosome and molecular data. Abstracts of Fifty- Ninth Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Miami, Florida.

- Samuel, M. D.; D. J. Pierce. & E. O. Garton. 1985. Identifying areas of concentrated use within the home range. Journal of Animal Ecology **54**: 711-719.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Syst. **2**: 369-404.
- Setz, E. Z. F. & A. De Hoyos. 1985. Partição do tempo: o problema da dependência entre observações comportamentais sucessivas. pp. 191-201 in Mello, M. T. (ed.) A Primatologia no Brasil, Vol 2. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília.
- Setz, E. Z. F. 1993. Ecologia alimentar de um grupo de parauacus (*Pithecia pithecia chrysocephala*) em um fragmento florestal na Amazônia Central. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Setz, E. Z. F. 1996. Foraging ecology of golden-faced sakis in a forest fragment in central amazon. Abstracts XVIth Congress of the International Primatological Society, Madison, Wisconsin.
- Silva, Jr, E. C. 1981. A preliminary survey of brown howler monkeys (*Alouatta fusca*) at the Cantareira Reserve (São Paulo, Brazil). Revista Brasileira de Biologia **41(4)**: 897-909.
- Smith, C. C. 1977. Feeding behaviour and social organization in howling monkeys. pp.97-126 in Clutton-Brock, T. H. (ed.) Primates Ecology: Studies of feeding and ranging behaviour in lemurs, monkeys and apes. Academic Press, London.
- Soulé, M. E. & K. A. Kohm. 1989. Research priorities for conservation biology. Island Press, Washington. D.C.
- Stephens, D. W. & J. R. Krebs. 1986. Foraging Theory. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- Stoner, K. E. 1996. Habitat selection and seasonal patterns of activity of mantled howler monkey (*Alouatta palliata*) in northeastern Costa Rica. International Journal of Primatology **17(1)**: 1-30.
- Strier, K. B. 1986. The behaviour and ecology of the woolly spider monkey, or muriqui (*Brachyteles arachnoides*, E. Geoffroy 1806). PhD Dissertation, Harvard University.
- Strier, K. B. 1992. Atelinae adaptations: behavioral and ecological constraints. American Journal of Physical Anthropology **88**: 515-524.
- Sussman, R. W. 1991. Primate origins and the evolution of angiosperms. American Journal of Primatology **23**: 209-223.
- Tomblin, D. C. & J. A. Cranford. 1994. Ecological niche differences between *Alouatta palliata* and *Cebus capucinus* comparing feeding modes, branch use, and diet. Primates **35(3)**:265-274.
- Vielliard, J. M. E. & W. R. Silva. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. Anais IV ENAV: 117-151.
- Watts, D. P. 1988. Environmental influences on mountain gorilla time budgets. American Journal of Primatology **15**: 195-211.
- White, G. C. & R. A. Garrot. 1990. Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data. Academic Press, London.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.