

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE UM GRUPO DE PARAUACUS (PITHECIA PITHECIA
CHRYSOCEPHALA) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL**

Eleonore Zulnara Freire [Setz *7/99*]

*Orientador: Marcos Gerardus Maria
van Roosmalen. (sul p. telef. 2601 (Pg.))*

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo (a) candidato (a)

Eleonore Z. Freire Setz

e aprovada pela Comissão Julgadora.

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas como parte
dos requisitos para a obtenção do título
de Doutor em Ciências Biológicas (Ecologia).

Campinas

1993

A A. Gentry, *in memoriam*

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Marc G. M. van [Roosmalen^{en}, pelo apoio, confiança e amizade;

Aos parauacus Mussum, Wilza Carla, Tetê, Xuxa, Otelo, Diana, Sassá, Clotilde, Jean e Philip pela paciência e pela convivência cheia de encantos;

Aos rapazes que em um momento ou outro me ajudaram no campo: Antônio de Souza Leão, Edilson Ferreira Cazumba e Francisco Alves da Silva "Girafa" pela ajuda na implantação das trilhas, Silo Soares da Silva, Raimundo "Bafo" Ferreira Cardoso, Sebastião "Mano" Sabino de Souza, "Tio" Romeu Moura Cardoso e "Toshiba" Cosmo Fernandes da Silva pelas providenciais subidas para coletar material botânico de plantas de alimentação, Jonas Ferreira Paz e "Palhetão" Edilson Nunes Palheta pelos ensinamentos botânicos, ao "Juarez" Raimundo Nunes Palheta, "Sr. Figueiredo" Luiz Carvalho Prata e, principalmente, Alberto Mota de Souza (o padrinho dos parauacus...) pela ajuda na habituação e no acompanhamento dos parauacus, ao Sr. Antônio Martins pelos inesquecíveis "mimos" alimentares de julho de 1986, ao Jairo Miranda Lopes, Sebastião "Sabá" Marques Bezerra, Manoel "Manoelzinho" de Oliveira Ferreira pela ajuda e companhia nas leituras de fenologia, ao Josimar "Jegão" Facundes Menezes pelos ensinamentos e inúmeras subidas para coletas botânicas, e a todos os companheiros de acampamento, pelos agradáveis momentos conjuntos;

Aos estagiários Pérsio Scavone de Andrade, Armando Muniz Calouro, Jean Philip Boubli, Marcelo Gonçalves Lima, Denise de Alemar Gaspar e Diana Kohlmann, pelo prazer compartilhado;

Aos amigos Sílvia Gonçalves Egler e Márcio Martins, Ângela e José Celso Malta Varella, aos funcionários da Alfa, principalmente Norma Suely e Maria Eudalete da Cruz Carvalho, Ary Jorge Correa Ferreira e Maria Cristina Lake, e estagiários do DBFF pelo carinho e ajuda durante minhas passagens por Manaus;

Aos seguintes especialistas, pela determinação de várias espécies citadas neste estudo:

Andrew Henderson, Scott Mori, Maria Lúcia Kawasaki, Terence Pennington, William Rodrigues e Marc G. M. van Roosmalen, Kikyo Yamamoto, João Semir, Jorge Tamashiro, Ana Maria G. Azevedo Tozzi, Angela Borges, Maria do Carmo Estanislau do Amaral e Volker Bittrich;

Ao Sr. Luís Coelho, pela amizade e pelos valiosos ensinamentos e ajuda (ainda mais valiosa) nas determinações botânicas;

Ao George Shepherd pela ajuda com o Fitopac II;

Ao Bruce e à Leila pelas sugestões providenciais;

Aos Drs. Anthony B. Rylands, Alpina Begossi e Flávio Antônio Maës dos Santos, pelas valiosas sugestões apresentadas durante o exame prévio;

Aos amigos Lyn Schwarzkopf, David D. Ackerly, Heloísa Helena Vasconcelos de Aquino, Marina "Maetê" Tereza Vieira Amaral Campos, Leandro Valle Ferreira, Ita Paiva, Paulo de Marco e Andréa Lúcia Teixeira de Souza, pelas ajudas no campo e no computador;

Aos colegas do Departamento de Zoologia, pelo apoio direto e indireto;

A CAPES pelo apoio financeiro, através do auxílio deslocamento;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, ao World Wildlife Fund - US e ao Smithsonian Institution pelo apoio financeiro ao projeto;

Ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, nas pessoas de R. O. Bierregaard, Anthony Rylands, Luís Carlos Joels, Marina Wong, Roger Hutchings e Claude Gascon, por tudo;

Ao Woody e Thomas e aos meus pais, pelo incentivo, apoio e paciência durante todas as fases da tese.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
OS PARAUACUS	1
A ECOLOGIA ALIMENTAR E AS TEORIAS DE FORRAGEIO ÓTIMO . .	3
 A ÁREA DE ESTUDO	 14
 Capítulo I - CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL	 21
RESUMO	22
INTRODUÇÃO	24
MATERIAL E MÉTODOS	27
MÉTODO DE AMOSTRAGEM	27
IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	30
ANÁLISE DOS DADOS	31
RESULTADOS	32
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	32
AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES	32
AS ESPÉCIES MAIS COMUNS	41
COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS E TAMANHO DAS PLANTAS	49
COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS E LOCAL	50
RIQUEZA, DIVERSIDADE E TAMANHOS DAS PLANTAS	51
COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES, SIMILARIDADE ENTRE	
LOCAIS E TAMANHOS DAS PLANTAS	51
COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E LOCAL	55
PORTE (altura, diâmetro, área basal e volume) . .	56
DENSIDADE e ÁREA EQUIVALENTE DA AMOSTRA	61
DOMINÂNCIA RELATIVA	64

AGREGAÇÃO	66
MORTALIDADE	67
DISCUSSÃO	68
FLORA	68
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	72
ÁREA BASAL	74
DENSIDADE	75
DOMINÂNCIA RELATIVA	76
ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA	77
MORTALIDADE	78
CONCLUSÕES	79
Capítulo II - CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA QUANTITATIVA . . .	81
RESUMO	82
INTRODUÇÃO	84
MATERIAL E MÉTODOS	85
MÉTODO DE AMOSTRAGEM	85
ANÁLISE DOS DADOS	88
RESULTADOS	88
PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS	88
FLUTUAÇÕES NA PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS	89
DORMÊNCIA	95
FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	97
FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO VS. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA	
NA FLORÍSTICA	107
DURAÇÃO DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	108
PERIODICIDADE DE FLORAÇÃO E DE FRUTIFICAÇÃO . . .	109

FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO, SAZONALIDADE E OCORRÊNCIA	
DAS ESPÉCIES	109
SINCRONIA VS. ASSINCRONIA DENTRO DE FAMÍLIAS,	
GÊNEROS E ESPÉCIES	116
TIPOS DE FRUTOS NA FENOLOGIA	118
SINCRONIA ENTRE A PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS E A	
FLORAÇÃO OU A FRUTIFICAÇÃO	118
RELAÇÃO ENTRE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	120
DISCUSSÃO	120
PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS	120
FLUTUAÇÕES NA PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS	121
DORMÊNCIA E BROTAMENTO	122
FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	122
DURAÇÃO DE FLORAÇÃO E DE FRUTIFICAÇÃO	123
PERIODICIDADE DA FLORAÇÃO E DA FRUTIFICAÇÃO	124
FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO, SAZONALIDADE E OCORRÊNCIA	
DAS ESPÉCIES	125
SINCRONIA VS. ASSINCRONIA DENTRO DE FAMÍLIAS,	
GÊNEROS E ESPÉCIES	130
TIPOS DE FRUTOS NA FENOLOGIA	131
SINCRONIA ENTRE A PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS E A	
FLORAÇÃO OU A FRUTIFICAÇÃO	132
RELAÇÃO ENTRE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	132
CONCLUSÕES	133

Capítulo III - ECOLOGIA ALIMENTAR DE *PITHECIA PITHECIA*

<i>CHRYSOCEPHALA</i>	134
RESUMO	135
INTRODUÇÃO	137
MATERIAL E MÉTODOS	139
PREPARAÇÃO DO LOCAL	139
HABITUAÇÃO DOS PARAUACUS	139
COLETA DOS DADOS	140
MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	140
IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES NA ALIMENTAÇÃO	141
ANÁLISE DOS DADOS	142
RESULTADOS	143
ORGANIZAÇÃO SOCIAL E DEMOGRAFIA DO GRUPO ESTUDADO	143
A COMPOSIÇÃO E SUAS VARIAÇÕES	143
NASCIMENTOS	144
MORTES E EMIGRAÇÕES	144
ORÇAMENTO DE TEMPO E USO DO ESPAÇO	145
INÍCIO E FINAL DAS ATIVIDADES DIÁRIAS	145
ORÇAMENTO DE TEMPO E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA	146
ORÇAMENTO DE TEMPO, USO DO ESPAÇO E VARIAÇÃO SAZONAL	146
DIETA	148
COMPOSIÇÃO GERAL	148
AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES	160
SELEÇÃO ALIMENTAR E AS FAMÍLIAS NA DIETA	161
AS ESPÉCIES NA DIETA E VARIAÇÕES SAZONAIS	163

SELEÇÃO ALIMENTAR E AS ESPÉCIES NA DIETA . . .	170
DIVERSIDADE E VARIAÇÕES SAZONAIS	172
HÁBITO DAS PLANTAS DE ALIMENTAÇÃO, PORTE E VARIAÇÕES SAZONAIS	173
HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA	175
HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO SAZONAL	177
TIPOS DE FRUTOS NA DIETA	180
DISCUSSÃO	183
ORGANIZAÇÃO SOCIAL E DEMOGRAFIA DO GRUPO ESTUDADO	183
A COMPOSIÇÃO E SUAS VARIAÇÕES	183
NASCIMENTOS	183
MORTES E EMIGRAÇÕES	184
ORÇAMENTO DE TEMPO E USO DO ESPAÇO	187
INÍCIO E FINAL DAS ATIVIDADES DIÁRIAS . . .	187
ORÇAMENTO DE TEMPO	189
USO DO ESPAÇO	190
ORÇAMENTO DE TEMPO E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA	190
ORÇAMENTO DO TEMPO, USO DO ESPAÇO E VARIAÇÃO SAZONAL	191
DIETA	194
AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES	194
AS ESPÉCIES NA DIETA E VARIAÇÕES SAZONAIS .	195
DIETA	197
DIVERSIDADE	199
HÁBITO DAS PLANTAS DE ALIMENTAÇÃO E PORTE .	200
HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA	202

HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÕES SAZONAIS . . .	203
CONCLUSÕES	206
LITERATURA CITADA	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Manaus e as quatro fazendas (Dimona, Agroman, Porto Alegre e Esteio) onde estão localizadas as reservas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (DBFF)	15
Figura 2. Precipitação mensal média (1981-1991) e precipitação mensal em 1986 e 1987 (incluindo os meses de estudo da ecologia alimentar dos parauacus) e de junho de 1989 a maio de 1991 (estudo de fenologia). .	16
Figura 3. Horários do nascer e do pôr do sol (horas e minutos de Greenwich), no dia 1 ^o , 11 e 21 de cada mês para a localidade de Manaus (3 ^o 02'S, 60 ^o 03'W)	17
Figura 4. A Fazenda Esteio (a), o fragmento florestal estudado (b) e a reserva na mata contínua (c), com seus sistemas de trilhas	19
Figura 5. As três linhas de amostragem para o levantamento florístico no fragmento florestal (a) e na mata contínua (b), mostrando o relevo e a hidrografia. . .	29
Figura 6. Distribuição de frequência de classes de altura das plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, segundo sua classe de tamanho	59
Figura 7. Distribuição de frequência de classes de diâmetro das plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, segundo sua classe de tamanho	60
Figura 8. Número de indivíduos classificados como mortos no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	70
Figura 9. Número de indivíduos que apresentaram 100% de folhas maduras das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	91
Figura 10. Número de indivíduos que apresentaram 100% de folhas novas das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	92
Figura 11. Número de indivíduos que apresentaram um mínimo de 50% de folhas novas (mas menos de 100%) das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica . . .	93
Figura 12. Número de indivíduos que apresentaram até 10% de folhas novas das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	94
Figura 13. Número de indivíduos que apresentaram botões de flores das plantas pequenas, médias e grandes no	

fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	110
Figura 14. Número de indivíduos que apresentaram flores das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	113
Figura 15. Número de indivíduos que apresentaram frutos maduros das plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	114
Figura 16. Número de indivíduos que apresentaram frutos imaturos das plantas grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica	115
Figura 17. Número de indivíduos com frutos carnosos e secos, maduros e imaturos, nos meses de observação fenológica	117
Figura 18. Variação diária no orçamento do tempo para as atividades dos parauacus no fragmento florestal, nas estações seca e chuvosa	147
Figura 19. Distribuição de frequência de duração do tempo de alimentação em planta individual ("feeding-bout"), pelos parauacus no fragmento florestal na estação seca e na chuvosa	149
Figura 20. Índice de Eletividade de Ivlev para famílias: a) com base na proporção do número de espécies da família na dieta e no levantamento florístico e b) na proporção de número de indivíduos da família na dieta e no levantamento florístico	162
Figura 20. (cont.) Índice de Eletividade de Ivlev para famílias: c) com base na proporção de número de indivíduos da família na dieta e no levantamento florístico que apresentou flor ou fruto	164
Figura 21. Distribuição de frequência das classes de altura e diâmetro das plantas de alimentação usadas pelos parauacus no fragmento florestal na estação e na estação chuvosa.	176
Figura 22. Variação diária no tempo de alimentação em frutos, folhas e flores pelos parauacus no fragmento florestal na estação seca e na chuvosa	178
Figura 23. Número de registros de frutos maduros carnosos e secos na alimentação dos parauacus no fragmento florestal na estação seca, na chuvosa e na transição	182

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Número de famílias de plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, e número de famílias comuns aos dois locais	33
Tabela 2. Número de espécies de plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, e comuns aos dois locais	34
Tabela 3. Famílias vegetais e número de espécies amostradas pelo método ponto quadrante no fragmento florestal e na mata contínua na Amazônia Central	35
Tabela 4. Famílias vegetais e número de indivíduos amostrados pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua	38
Tabela 5. Abundância das espécies vegetais com mais de um indivíduo amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua	42
Tabela 6. Índices de Diversidade: a) índice de Shannon-Wiener (base 10) e b) coeficiente da curva de potenciação obtida através da rarefação (e proporção de espécies raras observadas apenas uma vez na referida amostra), "z"	52
Tabela 7. Heterogeneidade espacial na composição florística: a) similaridade (índice de Morisita) entre as três linhas (veja Figura 5) dentro de cada local .	53
Tabela 7. (cont.) Heterogeneidade espacial na composição florística: b) diferenças em similaridade entre linhas, dentro de classes de tamanho e dentro de locais (Análise de Variância de Duas Entradas com Repetições) e c) diferenças em similaridade entre locais, dentro de classes de tamanho (Análise de Variância de Classificação Única)	54
Tabela 8. Comparações controle para amostras aleatorizadas da mesma "comunidade" por recombinação dos dados florísticos: a) similaridade (índice de Morisita) entre sub-amostras artificiais de pontos pares (Pa) e ímpares (Im) do fragmento florestal e da mata contínua, comparada dentro de cada local (controle) e entre locais e b) comparação entre classes de tamanho (Análise de Variância de Classificação Única)	57
Tabela 9. Área basal total (m ²) das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua	62
Tabela 10. Área basal por hectare das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua	62
Tabela 11. Densidade média (indivíduos/ha) das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua	63
Tabela 12. Área equivalente das amostras pelo método ponto-quadrante para plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua	63

Tabela 13. Número de famílias compondo 50% e 75% do índice do Valor de Importância (IVI)	65
Tabela 14. Número de espécies compondo 50% do índice do Valor de Importância (IVI)	65
Tabela 15. Número de indivíduos classificados como mortos (perderam as folhas e não rebrotaram mais durante o estudo) e vivos ao final de dois anos no fragmento e na mata contínua. Ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03) com marginais fixos para tamanho e local	69
Tabela 16. Número de indivíduos que apresentaram em pelo menos uma leitura 100% de folhas novas ou de 90 a 50% de folhas novas e as que sempre apresentaram menos que 50% de folhas novas, dentre as plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua. Ajuste a modelos log-lineares (SYSTAT 5.03) com marginais fixos para tamanho e local	90
Tabela 17. Coeficientes de correlação produto-momento entre número de indivíduos apresentando 10% de folhas novas (FN10) ¹ , 100% de folhas maduras (FM100) ¹ , botões de flores ² , flores ² , frutos imaturos ⁴ e frutos maduros ² , das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento e na mata contínua nas observações entre junho de 1989 e maio de 1991 e milímetros de chuva do mês (chuva), do mês anterior (chuva _a), do mês anteanterior (chuva _{aa}), horas de insolação do mês (sol) e temperatura máxima média do mês (tmax), segundo dados da Estação UEPAE, da Embrapa, a 30 km dos locais estudados e sua significância através do teste "t"	96
Tabela 18. Registros fenológicos das plantas amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua que apresentaram botões (b), flores (*), frutos imaturos (o) e ou frutos maduros (O), indicando o mês e o ano, a eventual observação de dois ciclos fenológicos (2) e o número de indivíduos que apresentaram flor ou fruto/número de indivíduos levantados na florística	98
Tabela 19. Número de indivíduos que apresentaram flores ou frutos (Com) dentre as plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento e na mata contínua e observadas entre junho de 1989 e maio de 1991. Ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03) com marginais fixos para tamanho e local	106
Tabela 20. Número de espécies, das plantas amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua, que se apresentaram em botão, em flor, em fruto imaturo e ou fruto maduro, segundo o mês	111
Tabela 21. Espécies com sincronia na produção de folhas novas (33% ou mais) e botões de flores (b), flores (fl), frutos imaturos (fi) ou maduros (fr) em pelo menos um mês de observação fenológica	119
Tabela 22. Espécies de alimentação dos parauacus no fragmento florestal, parte usada (fo = folha, fn =	

folha nova, fl = flor, fi = fruto imaturo e fr = fruto maduro), mes(es) e ano(s) de observação entre fevereiro de 1985 e janeiro de 1991	150
Tabela 23. Espécies e seu número de registros na alimentação dos parauacus no fragmento florestal na estação seca (julho 1986), na chuvosa (março 1987) e na transição (outubro 1989)	165
Tabela 24. Hábito das plantas de alimentação dos parauacus no fragmento florestal, em número de espécies (n.spp) e de registros (n.reg) das partes ingeridas na estação seca (julho 1986), na estação chuvosa (março 1987) e transição (outubro 1989)	174
Tabela 25. Partes da planta consumidas pelos parauacus no fragmento florestal na estação seca (julho 1986), na estação chuvosa (março 1987) e na transição (outubro 1989)	179
Tabela 26. Partes ingeridas de frutos imaturos e maduros em número de registros (n.reg) e porcentagem (%) das amostras na estação seca (julho 1986, 133 h obs., 614 registros de frutos), na chuvosa (março 1987, 135 h obs., 774 registros de frutos) e na transição (outubro 1989, 37 h obs., 231 registros de frutos)	181
Apêndice 1. Famílias e espécies, listadas por ordem alfabética de família, nas amostras no fragmento florestal e na mata contínua na Amazônia Central . . .	230

INTRODUÇÃO

OS PARAUACUS

Os parauacus são macacos de pequeno a médio porte, pesando de 1,5 a 2,5 kg e medindo 30 a 50 cm de cabeça e corpo e 25 a 55 cm de cauda (Buchanan et al. 1981). Caracterizam-se por uma pelagem longa, grossa e fofa, que lhes torna volumosos, e por uma cauda longa, espessa e não preênsil (Buchanan et al. 1981).

Os parauacus são encontrados nas matas amazônicas desde o Equador até a Guiana Francesa. Pertencem ao gênero *Pithecia* que apresenta cinco espécies: *P. pithecia* com duas subespécies *P. p. pithecia* e *P. p. chrysocephala*, *P. monachus* e *P. irrorata*, também com duas subespécies cada (*P. m. monachus* e *P. m. milleri*, *P. i. irrorata* e *P. i. vanzolinii*), *P. aequatorialis* e *P. albicans* (Hershkovitz 1987). *Pithecia pithecia pithecia* e *P. P. chrysocephala* habitam o norte e o sul, respectivamente, da região guianense definida pelo rio Amazonas ao sul e pelos rios Negro e Branco a oeste, e o Oceano Atlântico a leste e ao norte; as outras espécies ocorrem no alto Amazonas, das bacias dos rios Tapajós ao sul e Japurá-Caquetá ao norte até os sopés dos Andes (Hershkovitz 1987).

Dentro dos primatas neotropicais, os parauacus são classificados, junto com os cuxiús (gênero *Chiropotes*) e os uacaris (gênero *Cacajao*), dentro da sub-família Pitheciinae (Hershkovitz 1977, Rosenberger 1981, Ford & Davis 1992). Os macacos-da-noite (gênero *Aotus*) e os sauás (gênero *Callicebus*)

também são incluídos em Pitheciinae, embora com alguma controvérsia (Ford & Davis 1992, Kinzey 1992, Rosenberger 1992).

Os parauacus são frugívoros e formam grupos familiares de dois a seis indivíduos (Fooden 1964, Izawa 1976). Napier & Napier (1985) indicam que os parauacus são monogâmicos, mas observações recentes mostraram que *P. albicans* e *P. irrorata* ocorrem em grupos de até 13 indivíduos (Johns 1986, Peres *in press*). De modo que o seu sistema social é mais variável ou mais complexo do que o sistema monogâmico encontrado, por exemplo, nos sauás e nos macacos-da-noite (Robinson *et al.* 1987). Os cuxiús e os uacaris apresentam grupos maiores, de 20 indivíduos ou mais, além de serem de maior porte (2,5 a 3,5 kg, Ayres 1981, 1986, Frazão 1992) do que os macacos-da-noite e os sauás (0,8 a 1,3 kg), e os parauacus também (Robinson *et al.* 1987).

Parauacus, cuxiús e uacaris não são considerados frugívoros como os outros primatas neotropicais, no sentido que, embora comam a polpa de frutos maduros, consomem principalmente grandes quantidades de sementes imaturas e macias de frutos com pericarpo duro, como Lecythidaceae (van Roosmalen *et al.* 1988, Ayres 1986, Kinzey & Norconk 1990, Kinzey 1992). Os três apresentam dentição característica, tanto quanto à constituição (Kinzey 1992), como ao desgaste (Teaford & Runestad 1992).

Em *Pithecia pithecia*, macho e fêmea apresentam precocemente um acentuado dimorfismo sexual nos padrões de coloração e pelagem, permitindo um fácil reconhecimento (Buchanan *et al.* 1981, obs. pessoal). *Pithecia pithecia* apresenta uma

locomoção característica, saltam de um tronco ao outro ("vertical clingers and leapers"), usando predominantemente o estrato médio e inferior da copa e o sub-bosque (Buchanan et al. 1981), enquanto *P. monachus*, *P. irrorata* e *P. albicans* usam mais a copa e são mais quadrúpedes (van Roosmalen, com. pessoal; Johns 1986, Peres in press).

Os parauacus são muito silenciosos, fugidios e rápidos, além de raros. Poucos trabalhos foram realizados com *Pithecia*, quer em cativeiro quer na natureza. Uma revisão sobre *Pithecia* é apresentada por Buchanan et al. (1981). Os poucos estudos se baseiam em observações casuais de grupos, sem habituação (Mittermeier & van Roosmalen 1981, Happel 1982, Johns 1986, Oliveira et al. 1985). Sua raridade sugere especialização de habitat (Rylands & Keuroghlian 1988) e sua ocorrência em fragmentos florestais parece relacionada à existência de igarapés, alto número de lianas, alto número de árvores e menor porcentagem de grandes árvores nos fragmentos (Schwarzkopf & Rylands 1989).

A ECOLOGIA ALIMENTAR E AS TEORIAS DE FORRAGEIO ÓTIMO

A ecologia alimentar é fundamental para entender a distribuição e a abundância de populações. Esta abordagem considera o uso do tempo e do espaço para procurar e obter alimentos (forrageio), além da composição da dieta e hábito alimentar de um animal. O macaco colobus vermelho (*Colobus badius*) possui uma dieta especializada, comendo brotinhos, frutos

e flores. Seu alimento ocorre em moitas e esta espécie usa uma grande área de vida de cerca de 70 ha. O colobus branco-e-preto (*Colobus guereza*) é um generalista, comendo folhas de todas as idades. Seu suprimento alimentar é denso e uniformemente distribuído e sua área de vida tem apenas 15 ha (Clutton-Brock 1975, Krebs & Davies 1987). A maior parte dos estudos envolvendo primatas são altamente descritivos, e abordagens mais preditivas, como a teoria de forrageio ótimo, são pouco exploradas com primatas no contexto natural.

A teoria que trata do forrageio ótimo proporciona modelos úteis na análise da ecologia alimentar e seu significado adaptativo (Stephens & Krebs 1986). Uma premissa básica na teoria de forrageio ótimo é que a seleção natural tende a levar um animal a maximizar sua aptidão também através da alimentação criteriosa, otimizando sua eficiência de forrageio. Modelos simples tipicamente trabalham com energia como parâmetro, cuja maximização também maximiza aptidão, mas qualquer fator nutricional correlacionado à aptidão do organismo pode ser incluído nos modelos, quer sozinho quer em conjunto (Pulliam 1975). O raciocínio justificando modelos energéticos é que mais energia significa atendimento às necessidades metabólicas e sobras para atividades não alimentares como luta, fuga e reprodução (Stephens & Krebs 1986). Este raciocínio provavelmente se aproxima da verdade em carnívoros, porém, em herbívoros, necessidades nutricionais ou interferência de compostos secundários podem conflitar com uma maior taxa de

ingestão de energia (Freeland & Janzen 1974, Westoby 1974, McKey et al. 1981, Davies & Bennett 1988). Dadas as necessidades de uma dieta balanceada, o primata deve ingerir diversos tipos de itens, mas fora isso, o problema é maximizar o ganho energético líquido após todos os custos e benefícios de alimentação serem equilibrados (Harrison 1984, 1985). Modelos matemáticos e lógicos baseados nesta teoria visam relacionar e explicitar o comportamento alimentar do animal com o retorno demográfico.

A quantidade de tempo disponível para todas as diferentes atividades de um animal é fixa e finita. A forma como os primatas distribuem o tempo entre as várias atividades tem consequências importantes para a sobrevivência e a reprodução. Diversas variáveis são responsáveis por diferenças no tempo despendido em alimentação: tamanho corporal e as necessidades metabólicas associadas (Gaulin 1979, Rodman 1979, Watts 1984), fisiologia digestiva e qualidade e diversidade de dieta (Struhsaker & Oates 1975, Milton & May 1976, Clutton-Brock & Harvey 1977, Marsh 1981) e tamanho do grupo de forrageio (Slatkin & Hausfater 1976, van Schaik et al. 1983). O tempo gasto na obtenção do alimento pode ser restringido por outras atividades como reprodução e cuidado da prole, defesa, evitação de predadores e outros riscos, descanso; e vice-versa. Em ambientes mais quentes, os animais precisam de menos energia para manter sua temperatura corporal (Marsh 1981, Oates 1977) e quando chove, pode ocorrer uma diminuição geral de atividades (Chivers 1969, Terborgh 1983, Oates 1987, Dasilva 1992). O tempo mínimo

necessário para alimentação está relacionado à abundância e distribuição temporal de recursos alimentares (MacKinnon 1974, Smith 1977, Rodman 1977, Milton 1980, Boinski 1988, 1989, Chapman 1988, Chiarello 1992, Dasilva 1992). Essa sazonalidade em ambientes tropicais está relacionada à quantidade e época de chuvas, limitando a disponibilidade de alimentos vegetais (Richards 1952, Foster 1982, Terborgh 1983). As limitações sazonais na dieta variam de acordo com a duração das fenofases e a extensão da sincronia entre plantas individuais, entre plantas dentro de espécies e entre espécies dentro da comunidade (Coley 1983). Para algumas espécies e situações, o tempo despendido em alimentação ou deslocamento é maior quando há aumento na disponibilidade de frutos ou flores na floresta (Richard 1977, Smith 1977, Glander 1978, Milton 1980, Oates 1987, Chapman 1988), para outras, ao contrário (Chivers 1969, 1977, Smith 1977, Terborgh 1983, Boinski 1988, 1989), e outras, ainda, mantêm uso do tempo e do espaço constantes (Watts 1988, Chiarello 1992). O tempo de alimentação também está relacionado ao valor energético e nutritivo dos alimentos, ao estado fisiológico do animal (por exemplo, indivíduos em fase de crescimento ou reprodução, indivíduos doentes ou senis; Altmann 1980, 1983), e às táticas usadas para procurar e subjugar presas ou descascar frutos. As porcentagens de tempo alocado para as diversas atividades permitem comparar épocas do ano, ambientes ou organismos diferentes entre si dentro das expectativas de modelos

apropriados de forrageio, e avaliar diferenças na disponibilidade de alimentos e na competição entre outras demandas e alimentação.

O tamanho do espaço ocupado por um animal - sua área de vida - e seus percursos diários são determinados especialmente pela natureza e a abundância das fontes alimentares (McNab 1963, Gill & Wolf 1975, Mitani & Rodman 1979, Schoener 1983). Alguns fatores que modificam os resultados de acordo com a espécie são característicos dos organismos, tais como, taxas metabólicas, necessidades energéticas e nutricionais, tamanho, capacidade de deslocamento, comportamento social e defesa contra predadores (McNab 1963, Schoener 1971, Jorde & Spuhler 1974, Milton & May 1976, Gaulin 1979, Clutton-Brock & Harvey 1977, 1978). Animais e grupos maiores, por exemplo, precisam andar mais do que os menores, para explorar uma área (e um suprimento de alimentos) maior, pela maior demanda absoluta de alimentos. O contexto ambiental também pode desempenhar um papel importante dependendo da espécie, local e época do ano. Como qualquer fator ambiental, o alimento pode variar consideravelmente em qualidade, tipo, abundância, distribuição espacial, distribuição temporal e mobilidade (Crook & Gartlan 1966, MacArthur & Pianka 1966, Emlen 1966, 1968, Denham 1971). Como folhas usualmente são consideradas recursos mais densos, herbívoros/folhívoros devem viajar distâncias menores do que podadores/frugívoros ("colhedores" vs. "caçadores" ou "procuradores" de McNab 1963). As características do ambiente abiótico (água, luz, temperatura e solo) podem influir na área de vida de um animal, quer

diretamente sobre ele, quer indiretamente, através dos recursos por ele utilizados na dieta. O ambiente biótico, através da competição, predação e outros fatores, tem efeito semelhante (McNab 1963, Schoener 1971, Covich 1976, Wilmsen 1973, Watts 1988).

Primatas frugívoros apresentam problemas especiais para forrageio ótimo. De um lado, os frutos por serem atraentes para dispersão precisam reduzir as defesas contra consumo, facilitando seu uso por um frugívoro de maior porte. Do outro, vertebrados que dependem em frutos e sementes têm sofrido forte seleção para aceitar uma grande variedade de frutos, pela necessidade de mudar de alimento com as variações na disponibilidade. Além disso, frutos maduros fornecem carboidratos, e sementes imaturas, proteína e gordura (Hladik *et al.* 1971, Gaulin & Cracker 1979, Waterman 1984), podendo no contexto do frugívoro ser considerados com composição pouco variável, não apresentando fortes restrições nutricionais. Isto pode ser contrastado com folhas, cuja digestibilidade e toxicidade desempenham um papel decisivo sobre sua utilização (Freeland & Janzen 1974, Westoby 1974, Altmann & Wagner 1978, Milton 1979, Waterman *et al.* 1983). Sementes maduras frequentemente apresentam proteção mecânica e/ou tóxica. As flores apresentam composição variável, mas em geral são mais ricas em açúcares que as folhas e mais pobres em nutrientes do que os frutos (Milton 1980).

Os modelos de forrageio tratam de otimização da dieta (seleção de presas), do uso ótimo de um ambiente heterogêneo (escolha do local/mancha onde forragear, Mac Arthur & Pianka 1966), do tempo ótimo para deixar o local de forrageio (Emlen 1966), do deslocamento ótimo e do forrageio de local central (Orians & Pearson 1979). Dentre as revisões sobre forrageio ótimo chamam a atenção MacArthur (1972), Pyke et al. (1977), Pyke (1984) e Stephens & Krebs (1986).

No modelo de seleção de presas/ítems, são testadas as seguintes previsões: preferências por presas/ítems mais proveitosos, seletividade aumentada a taxas de encontro maiores, seletividade independente da abundância de ítems menos proveitosos, e limite (estimativa quantitativa) para deixar de fora ítems menos proveitosos na dieta. Os poucos estudos com mamíferos, em geral, e primatas humanos e não humanos, em particular, mostram concordância com a previsão de preferências por presas/ítems mais rendosos e maior seletividade quando alimentos são mais abundantes, independente de seu hábito alimentar (folhívoro, frugívoro, granívoro, carnívoro ou onívoro; Milton 1979, Lewis 1980, Kaufmann & Collier 1981, Erlinge 1981, Winterhalder 1981, Hames & Vickers 1982, Setz 1983, *in press*, Harrison 1984). O macaco bugio prefere folhas com alta proporção de proteína em relação à fibra (Milton 1979), e o macaco-verde prefere frutos e flores, e restringe sua utilização de ítems menos preferidos, como folhas, goma, sementes e fungos, quando frutos e flores são mais abundantes e independente da abundância

dos itens menos preferidos (Harrison 1984). Dentro das estimativas do limite para desprezar itens da dieta, há concordância com o modelo com limitações de nutrientes (Belovsky 1978) e de que itens com menor retorno calórico são os primeiros a serem ignorados (Hawkes et al. 1982).

Nos modelos de seleção de manchas, são testadas, entre outras previsões, a persistência em cada mancha quando o ambiente como um todo é pobre ou quando o tempo de deslocamento é longo. Existem também modelos analisando padrões e velocidade de deslocamento (Pyke 1984). A mudança de estratégia em animais enfrentando alterações na abundância de alimentos é também parte da otimização de deslocamento (Norberg 1977, Pyke 1984). Diante de uma diminuição da quantidade disponível de alimentos, espera-se que um animal responda de uma de duas maneiras: 1) expandir a dieta para incluir itens de menor qualidade, comumente mostrando um decréscimo na procura ou viagem ("baixo custo, baixo retorno"), ou 2) viajar mais, com um custo energético superior, para obter a quantidade suficiente original de dieta ("alto custo, alto retorno"). A primeira resposta é mais provável quando a procura é custosa e itens alimentares de menor qualidade possuem valor líquido razoável. A outra alternativa seria esperada para animais que gastam menos na procura, e para os quais os tipos de alimento adicionais são de pouco valor. O gorila, por exemplo, despendeu mais tempo em áreas de alta qualidade dentro da sua área de vida, e respondeu ao decréscimo da abundância de alimentos aumentando a velocidade de

deslocamento e área usada, mas mantendo a qualidade da dieta (Vedder 1984). Já o macaco-verde, quando os alimentos foram esparsos, consumiram itens menos proveitosos e andaram pouco, economizando energia ("baixo custo, baixo retorno"). À medida que a densidade de alimentos aumentou, o macaco-verde mudou para uma estratégia de "alto custo e alto retorno", se deslocando mais, mas com um retorno energético maior pelo seu maior tempo de alimentação (Harrison 1985).

Embora este campo da ecologia proporcione previsões qualitativas e quantitativas testáveis sobre comportamento de forrageio, poucos são os estudos com primatas usando esta base teórica (Milton 1979, Harrison 1984, 1985, Vedder 1984, Dasilva 1992, Hames & Vickers 1982, Hawkes *et al.* 1982, Setz 1983, *in press*). Muitos estudos avaliam a qualidade e quantidade de recursos disponíveis no tempo e no espaço (veja Clutton-Brock 1977a) e alguns relacionam o aumento da amplitude da dieta de primatas com a diminuição da seletividade em locais (Sussmann 1977) ou com épocas de escassez de recursos alimentares (Oates 1977, Richard 1977, Clutton-Brock 1977b, Gautier-Hion *et al.* 1981, Yeager 1989). Outros apresentam dados detalhados de valor nutritivo (Hladik *et al.* 1971, Gaulin & Cracker 1979) e constituintes indigeríveis (Waterman *et al.* 1988) dos alimentos, mostrando que existem vários parâmetros envolvidos no forrageio ótimo destes primatas. Estes parâmetros incluem valor energético, concentrações de proteínas e de açúcar, nutrientes específicos, sais minerais, digestibilidade de diferentes fontes

de proteína, proporção de fibra e a minimização de compostos secundários. Dadas as necessidades de uma dieta balanceada, o primata deve ingerir diversos tipos de itens, mas fora isso, o problema é maximizar o ganho energético líquido após todos os custos e benefícios de alimentação serem equilibrados.

Observações relevantes sobre forrageio ótimo são melhor realizadas na natureza ou sistemas que imitam condições quase naturais. Isto pode limitar os estudos sobre certos grupos quando avaliando questões que necessitam de observações intensivas sobre o uso temporal e espacial de recursos. Fragmentos florestais e, principalmente áreas pequenas proporcionam unidades convenientes para desenvolver estudos com primatas como os parauacus, que andam em pequenos grupos crípticos em áreas relativamente grandes e inacessíveis, embora apresentem algumas desvantagens. A principal vantagem prática consiste na facilidade de localização e habituação de um grupo. Uma vez que animais podem se deslocar através de áreas muito maiores do que o mínimo necessário para sua sobrevivência, pelo menos no curto/médio prazo, o estudo do sucesso de grupos sociais isolados podem dar subsídios à interpretação de movimentos mais amplos em ambientes extensos. Porém para interpretar e generalizar os dados obtidos em fragmentos é necessário garantir que as condições bióticas de fragmentos são representativas de ambientes naturais não isolados. Com vegetarianos, esta avaliação é relativamente fácil, usando métodos de levantamento fitossociológico e fenológico das plantas. Tanto esta qualidade

quanto o tamanho do fragmento, quando insuficientes para a manutenção do grupo, devem se refletir na natalidade, mortalidade e migração dos indivíduos no grupo. Na semelhança com áreas contínuas, os fenômenos podem ser generalizados.

Dentro deste contexto o presente estudo analisa e discute a ecologia alimentar de um grupo de parauacus *Pithecia pithecia chrysocephala* (Primates, Cebidae) em um fragmento florestal na Amazônia Central. Inicialmente, eu localizo e descrevo a área de estudo. Para avaliar a qualidade da oferta de alimentos no fragmento, no capítulo I eu descrevo e comparo a composição florística do fragmento e da mata contínua, situando-as no contexto do conhecido para florestas (neo)tropicais. Eu analiso também a contribuição de três classes de tamanhos/estratos de plantas à composição e à estrutura vegetal nos dois locais. Para avaliar a quantidade da oferta de alimentos, no capítulo II eu analiso a disponibilidade temporal de folhas novas, flores e frutos no fragmento e na mata contínua, e relaciono sua periodicidade e abundância às de outras florestas (neo)tropicais, comparando também a contribuição de cada uma das três classes de tamanho de plantas. No capítulo III, eu apresento o grupo estudado, sua composição e variações, e descrevo e discuto a ecologia alimentar do grupo de parauacus no fragmento florestal, com ênfase especial no uso do tempo e do espaço e na composição da dieta, nas estações seca e chuvosa, em relação à abundância dos recursos.

A ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado 80 km ao norte de Manaus, Brasil, na Fazenda Esteio, dentro do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (ou "Minimum Critical Size of Ecosystems Project", Lovejoy *et al.* 1983, Lovejoy & Bierregaard 1990; 2°25'S, 59°50'W; Figura 1).

Os solos da região são argilosos, e classificados em sua maioria como podzólico vermelho amarelo álico e amarelo álico de alto teor de argila e pobres em nutrientes (Ranzani 1980, Chauvel 1982).

O clima é caracterizado por duas estações: chuvosa e seca (um a três meses, em torno de agosto, Nimer 1977), com precipitação média anual de 2500 mm e temperatura média anual de 24,8° C. A pluviosidade anual próximo à área do projeto é de 2500 mm (média de 10 anos, Estação Meteorológica UEPAE, Embrapa, 2°38'S, 59°40'W) com uma estação seca em torno de agosto quando a pluviosidade média é menos que 100 mm/mes (Figura 2). Por outro lado quando se analisa ano a ano, os períodos de estudo por exemplo, encontram-se duas quedas na pluviosidade, a da estação seca propriamente dita e uma secundária (Figura 2). Nesta latitude a diferença no comprimento do dia é pequena (21 minutos), e entre o nascer do sol (e o pôr-do-sol) mais cedo (11 novembro) e o mais tarde (11 fevereiro) são 30 minutos (Figura 3).

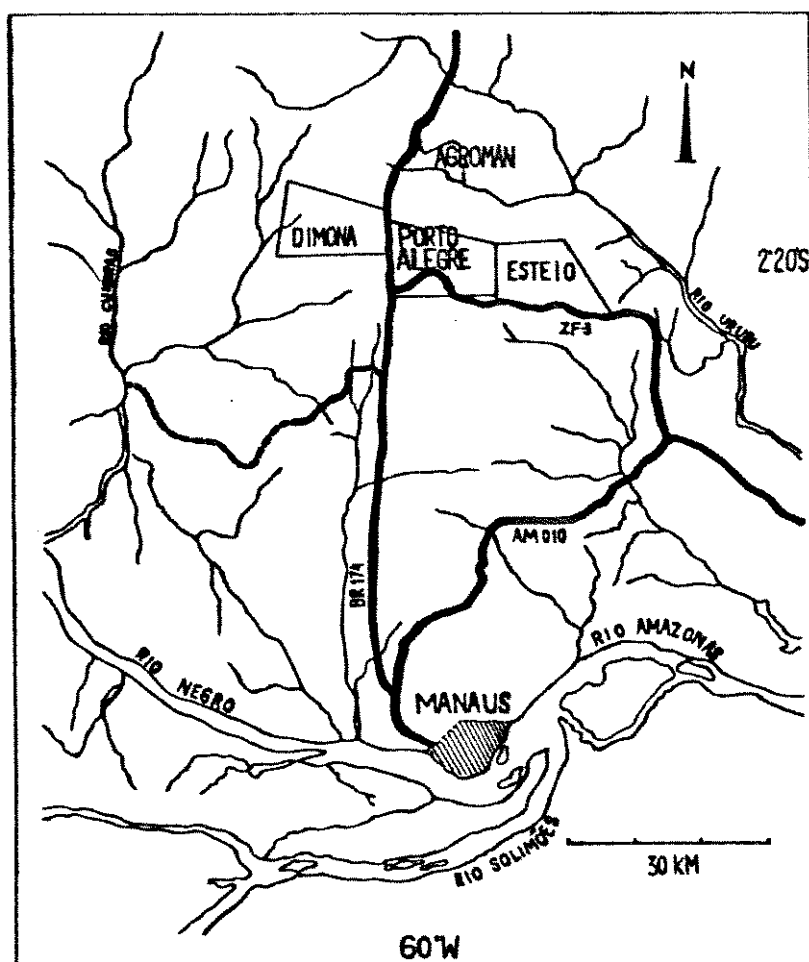


Figura 1. Manaus e as quatro fazendas (Dimona, Agroman, Porto Alegre e Esteio) onde estão localizadas as reservas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (DBFF).

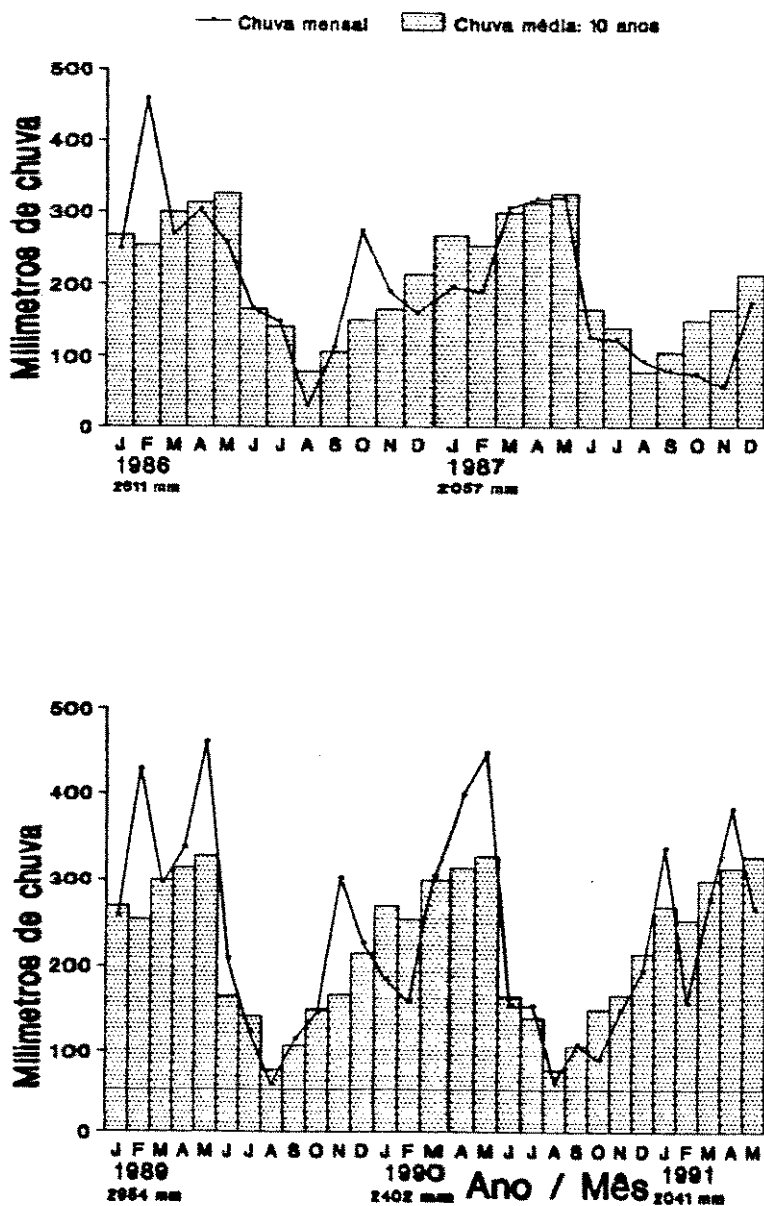


Figura 2. Precipitação mensal média (1981-1991) e precipitação mensal em 1986 e 1987 (incluindo os meses de estudo da ecologia alimentar dos parauacus) e de junho de 1989 a maio de 1991 (estudo de fenologia). Dados da estação UEPAE-Embrapa a 30 km do local de estudo.

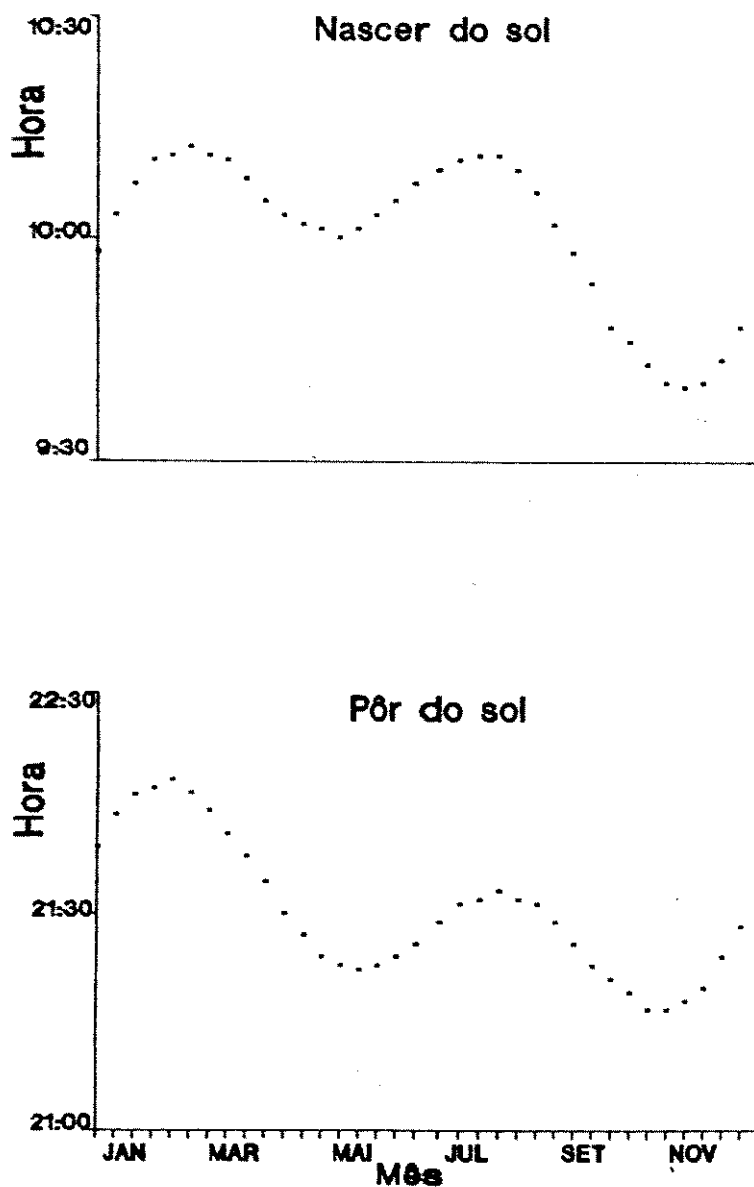


Figura 3. Horários do nascer e do pôr do sol (horas e minutos de Greenwich), no dia 1º, 11 e 21 de cada mês para a localidade de Manaus ($3^{\circ}02'S$, $60^{\circ}03'W$).

A floresta primária apresenta uma copa relativamente contínua de 35 m de altura, com emergentes ocasionais de até 53 m (Rankin-de-Merona *et al. in press*). O sub-bosque é dominado por palmeiras acaules, fortemente sombreado, e relativamente aberto em comparação com florestas tropicais de baixada ("lowland", Rankin-de-Merona *et al. in press*).

Na área do Projeto ocorrem seis espécies de primatas diurnos: o soim *Saguinus midas midas*, o parauacu *Pithecia pithecia chrysocephala*, o macaco-prego *Cebus apella apella*, o cuxiú *Chiropotes satanas chiropotes*, o bugio *Alouatta seniculus* e o macaco-aranha *Ateles paniscus paniscus* (Rylands & Keuroghlian 1988). Apenas o soim, o parauacu e o bugio conseguem sobreviver em fragmentos florestais de 10 ha isolados (Schwarzkopf & Rylands 1989).

O fragmento estudado (Colosso, Figura 4b) foi formado em 1980 pelo isolamento de cerca de 10 ha de floresta primária. A floresta em torno do fragmento foi cortada, queimada e, inicialmente, mantida como pasto. Com a falta de uso e da manutenção dos pastos, a capoeira começou a crescer nas áreas abertas, atingindo mais de 3m de altura. A distância entre o fragmento e a mata contínua mais próxima é de aproximadamente 600 m, mas apresenta outros fragmentos no caminho (Figura 4a). Um igarapé corta longitudinalmente o fragmento. Neste fragmento vivem um grupo de parauacus e um a dois grupos de bugios. Soins frequentam ocasionalmente o fragmento.

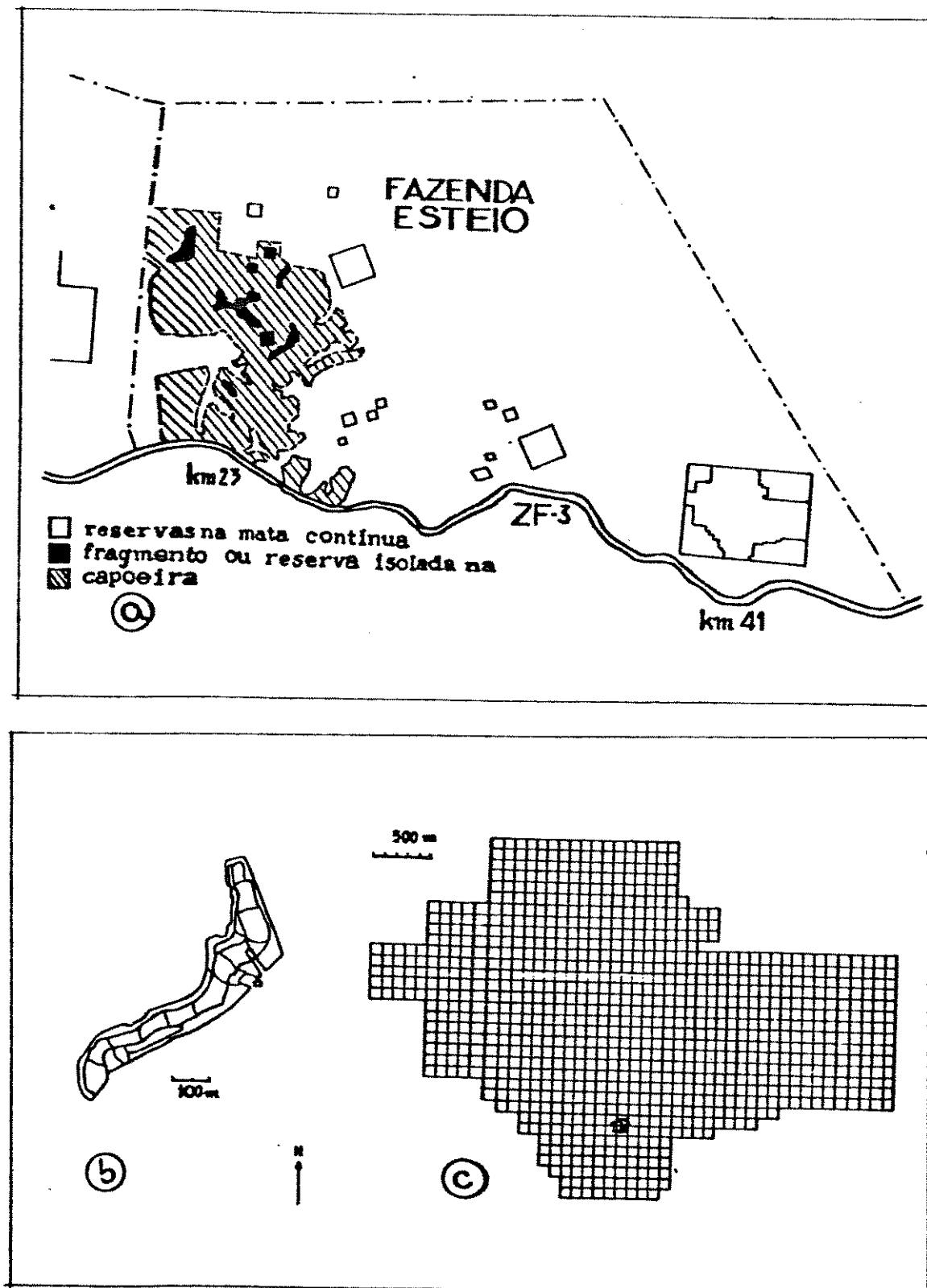


Figura 4. A Fazenda Esteio (a), o fragmento florestal estudado (b) e a reserva na mata contínua (c), com seus sistemas de trilhas

A área controle do Projeto DBFF é a Reserva "41" (41, Figura 4b), com 10000 ha dentro da mata contínua. Ambos os locais estudados estão situados na Fazenda Esteio (Figura 1 e 4a). A floresta contínua se estende por mais de 300 km para o norte da área de estudo.

Capítulo I - CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL NA AMAZÔNIA
CENTRAL: COMPARAÇÃO ENTRE FRAGMENTO FLORESTAL E MATA CONTÍNUA

RESUMO

Na Amazônia Central, a composição florística e a estrutura de um fragmento florestal de 10 ha é comparada com uma amostra de mata contínua. São comparadas também a composição e a estrutura de três classes de tamanho de plantas. Através do método ponto-quadrante, foram amostradas plantas de três classes de tamanho (pequenas >1 m e <3 m altura; médias ≥ 3 m altura e <10 cm DAP; grandes ≥ 10 cm DAP) em 45 pontos por local, num total de 1080 plantas. Foram encontradas 57 famílias, 164 gêneros e 552 espécies distribuídas equitativamente nos três tamanhos dos dois locais. As famílias e sua contribuição em número de espécies, analisadas como um todo, concordam com o esperado para a Amazônia Central. As Sapotaceae predominaram em número de espécies e as Burseraceae, em número de indivíduos. Em número de espécies, chamam a atenção também as Lauraceae, as Burseraceae, as Annonaceae e as Chrysobalanaceae. Foram muito abundantes as Annonaceae, as Sapotaceae, as Lauraceae, as Moraceae e as Lecythidaceae. Consideradas juntas (incluindo Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae) as Leguminosae só são superadas em número de indivíduos pelas Burseraceae. Apenas Sapotaceae, Moraceae, Mimosaceae e Lecythidaceae apresentaram área basal expressiva. A riqueza de espécies é devida a um grande número de espécies raras e inconspícuas (com valores de dominância e IVI muito baixos). Comparada através do índice de Similaridade de Morisita, a composição do fragmento é semelhante à da mata contínua.

A composição das plantas mostra menor similaridade do que a máxima ao acaso, provavelmente relacionada à ocorrência e à abundância nas plantas médias no fragmento de pelo menos uma espécie de áreas perturbadas. Embora não difiram em diâmetro, as árvores grandes são mais baixas no fragmento (indicando menor volume de copa, menor produção de folhas, flores e frutos). As três classes de tamanho contribuem igualmente para a grande riqueza de espécies da floresta estudada, tanto no fragmento quanto na mata contínua. Algumas famílias aparecem diferentemente representadas nos três tamanhos. As Arecaceae, Moraceae, Olacaceae, Sapotaceae e as Sterculiaceae predominam nos indivíduos grandes, as Myrtaceae, as Rubiaceae e as Violaceae, nos médios e as Annonaceae, Apocynaceae, Burseraceae, Dichapetalaceae, Flacourtiaceae e Melastomataceae, nos pequenos. As três classes de tamanho contribuem diferentemente à densidade: as plantas grandes apresentam o menor número de indivíduos por unidade de área, e as pequenas, o maior. A maior mortalidade das plantas das três classes de tamanho no fragmento florestal deve se refletir futuramente na sua composição florística.

INTRODUÇÃO

Floresta neotropical, como as outras florestas tropicais, é quase sinônimo de grande riqueza de espécies e alta diversidade. Para um primata vegetariano habitando uma floresta tropical, esta riqueza significa grande número de potenciais alimentos e a alta diversidade indica que cada tipo de planta de alimentação tem poucos indivíduos e que a maioria das espécies é rara, especialmente se apenas frutos e sementes são consumidos. Na ecologia alimentar, e principalmente no forrageio ótimo, esta raridade implica em uma alta diversidade de espécies na dieta, e uma decisão entre se deslocar muito para encontrar itens de alta qualidade, ou andar menos e consumir itens de menor valor (Stephens & Krebs 1986).

A composição e a diversidade da flora varia desde o nível geográfico ao local. Na Amazônia há muito mais espécies de árvores, enquanto que na América Central, existem mais espécies de epífitas, ervas e arbustos (Gentry 1990). A relação entre qualidade do solo, quantidade e distribuição sazonal de chuvas e famílias mais ricas em espécies chama a atenção para a forte influência da ecologia na determinação da flora. La Selva, na Costa Rica, com seu clima úmido, pouco sazonal e solos bons apresenta uma flora mais rica em samambaias, orquídeas e aráceas. Outros taxa bem representados em La Selva, e pobres em Manaus, consistem predominantemente de epífitas, ervas e arbustos. Por outro lado, dentre as famílias ricas em espécies em Manaus, em

solos pobres e estação seca forte, estão as Leguminosae, Sapotaceae e as Moraceae, pobres em espécies em La Selva. Numa situação intermediária, com solo bom, mas forte estação seca, a flora de Cocha Cashu, Peru, é a mais rica, embora não muito distinta dos outros dois locais. Em Barro Colorado, Panamá, a flora lenhosa se caracteriza pela pobreza de Lauraceae, Annonaceae e Sapotaceae (Gentry 1990). Assim a dieta de primatas em áreas diferentes podem refletir preferências dos primatas ou apenas disponibilidade dos recursos.

Além da sua riqueza de espécies, as florestas tropicais se distinguem por sua estratificação. Os estratos são formados por espécies, frequentemente de famílias características, cujos indivíduos se assemelham na altura média na maturidade (Richards 1952). Estratos superiores vão diferir florísticamente na sua composição de estratos inferiores, embora os últimos incluam plantas jovens de espécies/famílias cujos indivíduos atingem maior porte. Assim, um primata utilizando itens de plantas de menor porte na sua alimentação dispõe de outro "universo" florístico.

Para várias espécies plantas, o diâmetro da árvore na altura do peito (DAP) reflete o volume de copa e a quantidade de folhas, flores e frutos que ela é capaz de produzir (Whitmore 1975). Plantas de menor DAP, com menor produção sustentam menos indivíduos/primatas simultanea ou sequencialmente, sendo também limitantes para o tamanho do grupo dela se utilizando. Por outro lado, a maior densidade das plantas de menor porte (Fittkau &

Klinge 1973) significa que, para uma dada diversidade, indivíduos da mesma espécie estão mais próximos entre si.

O presente capítulo, além de seu valor intrínseco sobre a fitossociologia da floresta tropical na área estudada, possui dois objetivos. O primeiro objetivo é determinar se o fragmento florestal, onde os parauacus foram observados, é de algum modo atípico na sua composição florística (= identificação taxonômica das espécies compondo a comunidade vegetal) e estrutura (= o arranjo espacial dos indivíduos, as relações de abundância entre as espécies e a distribuição etária das plantas) de recursos alimentares em relação à floresta contínua de áreas vizinhas. O segundo é quantificar a abundância de recursos que permitam investigar a disponibilidade de alimentos para primatas e outros herbívoros e interpretar os padrões de utilização destes recursos pelos parauacus estudados.

Para atender ao primeiro objetivo, será respondida a seguinte questão:

- a composição florística e a estrutura da vegetação do fragmento diferem daquelas da mata contínua?

Para o segundo objetivo, será respondida a questão:

- a composição florística e a estrutura da vegetação dos diferentes estratos/tamanhos de plantas diferem entre si?
e, serão obtidos dados que permitam no terceiro capítulo responder às seguintes questões:

- a representação das famílias na lista de espécies na dieta dos parauacus no fragmento florestal seguem sua riqueza em espécies na florística? Seguem sua abundância de indivíduos?
- as espécies aparecem na dieta segundo sua abundância na florística? Ou segundo uma combinação de abundância e área basal (= dominância)?

MATERIAL E MÉTODOS

MÉTODO DE AMOSTRAGEM. Para a caracterização da vegetação florestal tropical, diversos pesquisadores fizeram levantamentos através do uso de quadrats ou transectos (Cain *et al.* 1956, Grubb *et al.* 1963, Fittkau & Klinge 1973, Frankie *et al.* 1974, Prance *et al.* 1976, Ayres 1986, Boom 1986, Campbell *et al.* 1986, Peixoto & Gentry 1990, Thompson *et al.* 1992) ou aplicaram o método ponto-quadrante ("point centered quarter method" de Cottam & Curtis 1956, como Silva & Leitão Filho 1982, Mori *et al.* 1983, Balslev & Renner 1989, Martins 1991).

O macaco-parauacu utiliza frequentemente plantas de copa inferior ou de sub-bosque, de médio e pequeno porte (obs. pessoal, Buchanan *et al.* 1981). Considerando a grande diferença de abundância entre plantas pequenas e grandes (cf. Fittkau & Klinge 1973), o levantamento de todas as plantas em parcelas de tamanho fixo não seria eficiente. O uso de parcelas de tamanho diferente ou do método ponto-quadrante com critérios

diferenciados de inclusão de tamanho de indivíduos supera este problema. Optei pelo método ponto-quadrante.

Os critérios de inclusão das plantas no levantamento não foram delimitados segundo os três estratos em florestas tropicais, mas em função da altura em que parauacus foram observados ao longo de suas atividades diárias e do porte das plantas usadas (obs. pessoal, Buchanan *et al.* 1981). Isto inclui, indivíduos pequenos, de um até três metros de altura, indivíduos médios com mais de três metros de altura e menos de 10 cm de DAP e indivíduos grandes, com 10 cm ou mais de DAP. A separação entre indivíduos médios e grandes obedeceu a um critério de uso amplo (DAP = 10 cm) para facilitar a comparação com as florestas da região (neo)tropical.

Foram marcados pontos distando 20 m entre si em três linhas com 15 pontos cada, distribuídas ao longo do fragmento (Figura 5a) e em locais de perambulação de grupos de parauacus na mata contínua (Figura 5b). Foram marcados 45 pontos por local.

Em cada quadrante, foi marcado o indivíduo ereto com caule, mais próximo do ponto, de cada uma das classes de tamanho delimitadas pelos seguintes critérios de inclusão: de 1 até 3m de altura (Plantas Pequenas, P), com mais de 3m de altura e menos de 10 cm de DAP (Plantas Médias, M) e com 10 cm ou mais de DAP (Plantas Grandes, G). De cada indivíduo foi feita a coleta de

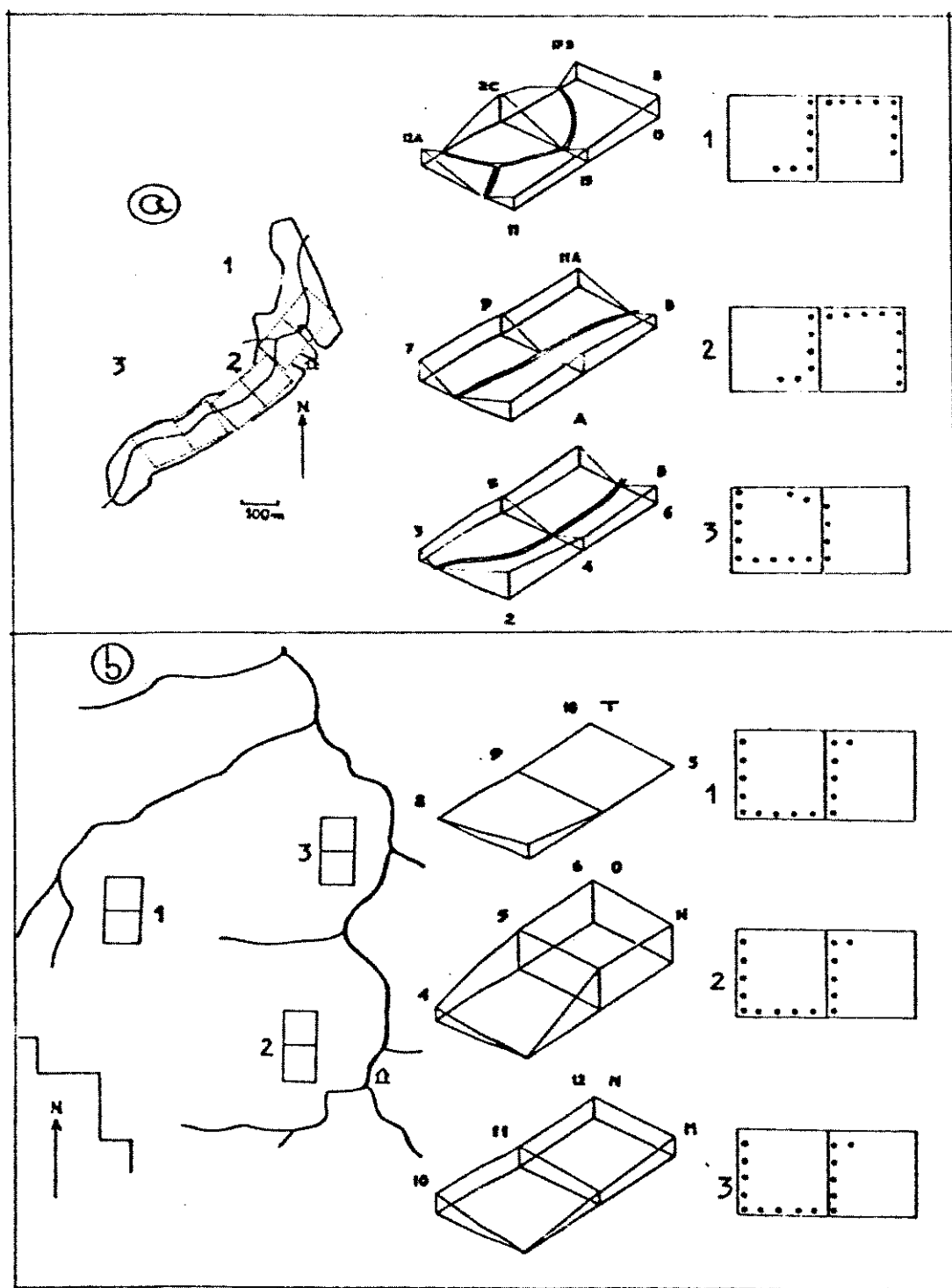


Figura 5. As três linhas de amostragem para o levantamento florístico no fragmento florestal (a) e na mata contínua (b), mostrando o relevo e a hidrografia. O relevo é apresentado em proporções das dimensões horizontais.

material botânico, e foram registradas as medidas de diâmetro a 1,3 m de altura (DAP) e da distância ao ponto, e uma estimativa da altura. Nas plantas menores de 1,3 m, o diâmetro foi medido imediatamente abaixo da ramificação. São 3 plantas por quadrante, 12 plantas por ponto, e 540 por local.

De junho de 1989 a maio de 1991, as plantas foram visitadas para coleta de material fértil para ajudar na identificação. Foram consideradas mortas as plantas que perderam todas as folhas e não rebrotaram até maio de 1991.

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES. Andrew Henderson (New York Botanical Garden) identificou as Arecaceae no campo, e Scott Mori (New York Botanical Garden) e Terence Pennington (Universidade de Cambridge) identificaram boa parte do material coletado de Lecythidaceae e Sapotaceae, respectivamente. William Rodrigues (INPA) identificou as Myristicaceae e Marc G. M. van Roosmalen (INPA) auxiliou na identificação de frutos em geral.

A identificação geral das plantas foi realizada família por família com a colaboração do Sr. Luís Coelho (técnico do INPA), por comparação das excicatas agrupadas por mim em morfoespécies com o material do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Universidade Estadual de Campinas (UEC), onde o material fértil foi depositado em duplicatas. O material estéril testemunho foi depositado no herbário do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, junto ao Departamento de Ecologia do INPA.

Quase todos os indivíduos foram identificados até gênero (974 ou 90%) e a maioria até espécie (846 ou 78%). Quando a identificação não foi possível (gêneros *Inga*, *Protium*, *Guarea*, por exemplo) espécies diferentes eram ainda reconhecidas como morfo-espécies. Ficaram indeterminados inclusive a nível de família 69 indivíduos, em sua maioria diferentes entre si. De 57 destes indivíduos, o material possível de ser coletado não foi suficiente para identificação. O uso de morfo-espécies baseadas em material estéril (Mori et al. 1983), bem como as plantas indeterminadas tendem a superestimar o número de espécies.

ANÁLISE DOS DADOS. Os dados foram organizados em arquivos, e tabulados e analisados, em parte, através do programa Fitopac 2, desenvolvido por George Shepherd do Depto. de Morfologia e Sistemática Vegetal da UNICAMP, para análise fitossociológica. A densidade média das plantas e os limites de confiança aqui apresentados foram calculados segundo Pollard (1971 apud Krebs 1989).

Na análise dos dados foram usados índices (Índice de Similaridade de Morisita - ISM, Krebs 1989; Índice de Shannon-Wiener na base 10; curvas de rarefação, Krebs 1989) e testes estatísticos corriqueiros, como Qui-quadrado, ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03), análise de variância, teste t, teste t para índice de diversidade (Zar 1974) e Kolmogorov-Smirnov (Systat 5.03).

RESULTADOS

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No total, encontrei 55 famílias (30 a 35 famílias por classe de tamanho por local, Tabela 1), 164 gêneros e 552 espécies (de 120 a 136 por classe de tamanho por local, Tabela 2).

AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES. As Sapotaceae predominaram em número de espécies (Tabela 3) e as Burseraceae, em número de indivíduos (Tabela 4). Em número de espécies, chamam a atenção também as Lauraceae, as Burseraceae, as Annonaceae e as Chrysobalanaceae (Tabela 3). Foram também abundantes as Annonaceae, as Sapotaceae, as Lauraceae, as Moraceae *sensu stricto*, ie. excluindo Cecropiaceae, e as Lecythidaceae (Tabela 4). As Caesalpiniaceae, as Fabaceae e as Mimosaceae juntas só perdem para as Burseraceae em número de indivíduos (Tabela 4). Dentre as plantas com DAP $\geq$ a 10 cm, seis famílias totalizaram 50% das espécies: Sapotaceae, Lauraceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Moraceae e Annonaceae. Estas famílias, junto com Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae, compreenderam 50% do número de indivíduos.

Tabela 1. Número de famílias de plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, e número de famílias comuns aos dois locais. As famílias indeterminadas não estão incluídas. São 180 plantas por classe de tamanho por local. Plantas Pequenas >1 m e <3 m altura; Plantas Médias $\geq$ 3 m altura e <10 cm DAP; Plantas Grandes $\geq$ 10 cm DAP.

	Número de Famílias			
	Fragmento Florestal	Mata Contínua	Total	Comuns
Plantas Pequenas	35	33	42	26
Plantas Médias	35	35	42	28
Plantas Grandes	35	30	38	27
Total	50	45	55	40
Comuns a classes de tamanho				
Pequenas-Médias	26	28	32	22
Médias-Grandes	25	22	28	19
Pequenas-Grandes	24	22	29	17

Tabela 2. Número de espécies de plantas amostradas no fragmento florestal e na mata contínua, e comuns aos dois locais. São 180 plantas por classe de tamanho por local.

	Número de Espécies			
	Fragmento Florestal	Mata Contínua	Total	Comuns
Plantas Pequenas	134	120	232	22
Plantas Médias	131	136	239	28
Plantas Grandes	136	130	239	27
Total	327	317	552	92
Comuns a classes de tamanho				
Pequenas-Médias	37	29	58	8
Médias-Grandes	28	35	58	5
Pequenas-Grandes	23	15	32	6

Tabela 3. Famílias vegetais e número de espécies amostradas pelo método ponto quadrante no fragmento florestal e na mata contínua na Amazônia Central. Classes de Tamanho: P = Plantas Pequenas, M = Plantas Médias e G = Plantas Grandes, Tot = Total por local, TOTAL = Total geral, Comuns = Espécies comuns aos dois locais.

FAMÍLIA	Número de Espécies									
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				TOTAL	Comuns
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot		
Anacardiaceae	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Anisophyleaceae	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Annonaceae	6	7	4	12	5	11	11	20	25	7
Apocynaceae	3	1	0	4	2	1	0	3	5	2
Arecaceae	1	2	2	5	4	6	1	8	11	2
Bignoniaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Bombacaceae	2	1	1	2	0	1	1	1	2	1
Boraginaceae	4	4	0	7	0	0	0	0	7	0
Burseraceae	8	9	7	16	9	10	13	21	28	9
Caesalpinhiaceae	5	6	8	13	4	8	6	14	18	9
Caryocaraceae	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Cecropiaceae	2	4	4	7	1	1	1	3	9	1
Chrysobalanaceae	5	7	8	14	3	6	10	15	25	4
Clusiaceae	2	0	2	4	0	0	3	3	6	1
Combretaceae	1	0	2	3	0	0	1	1	4	0
Connaraceae	0	0	0	0	1	2	0	2	2	0
Dichapetalaceae	1	0	0	1	1	2	0	2	2	1
Ebenaceae	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Elaeocarpaceae	0	0	1	1	1	0	1	2	3	0
Erythroxylaceae	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0
Euphorbiaceae	2	10	3	13	2	2	3	6	16	3

Tabela 3. (cont.) Famílias vegetais e número de espécies...

FAMÍLIA	Número de Espécies									
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				TOTAL	Comuns
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot		
Fabaceae	0	1	1	2	0	3	2	5	7	0
Flacourtiaceae	1	0	0	1	2	3	0	5	5	1
Hippocrateaceae	3	0	0	3	3	1	0	4	5	2
Humiriaceae	2	2	2	4	1	1	3	5	6	3
Lacistemaceae	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Lauraceae	2	5	11	18	7	13	10	23	38	3
Lecythidaceae	1	4	10	13	5	3	5	10	17	6
Malpighiaceae	0	1	1	2	0	0	1	1	3	0
Melastomataceae	10	5	0	12	3	2	1	5	16	1
Meliaceae	4	4	3	9	4	5	3	10	17	2
Mimosaceae	6	8	6	15	3	2	4	8	22	1
Monimiaceae	2	3	0	3	0	1	0	1	3	1
Moraceae	9	5	8	15	3	8	10	15	22	8
Myristicaceae	2	2	5	6	4	4	3	8	10	4
Myrsinaceae	0	1	0	1	1	1	0	2	2	1
Myrtaceae	3	4	0	6	5	2	5	12	17	1
Nyctaginaceae	0	3	1	4	1	0	1	2	5	1
Ochnaceae	0	1	1	2	1	0	1	2	3	1
Olacaceae	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0
Piperaceae	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Polygalaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Quiinaceae	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0
Rhabdodendraceae	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Rhizophoraceae	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Rubiaceae	5	1	1	7	4	4	0	8	14	0
Sapindaceae	1	3	1	5	3	3	1	7	12	0

Tabela 3. (cont.) Famílias vegetais e número de espécies...

FAMÍLIA	Número de Espécies									
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				TOTAL	Comuns
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot		
Sapotaceae	11	12	18	35	9	10	12	25	51	9
Simaroubaceae	1	0	1	2	1	2	0	1	3	0
Sterculiaceae	2	1	2	4	1	1	1	1	4	1
Styracaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Tiliaceae	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0
Verbenaceae	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Violaceae	5	5	2	7	2	1	0	3	8	2
Vochysiaceae	1	0	1	2	0	0	2	2	3	1
Indeterminadas - Leguminosae	4	1	0	4	2	1	1	4	8	0
Indeterminadas	4	1	0	5	6	2	0	7	12	0
Indeterminadas*	10	2	12	24	14	9	10	33	57	0
TOTAL	134	131	136	327	120	136	130	317	552	92

* material insuficiente para identificação

Tabela 4. Famílias vegetais e número de indivíduos amostrados pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua. (símbolos idênticos à Tabela 3).

FAMÍLIA	Número de Indivíduos Amostrados								
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				TOTAL
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
Anacardiaceae	1	3	0	4	0	0	0	0	4
Anisophyleaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Annonaceae	21	16	6	43	13	19	12	44	87
Apocynaceae	3	1	0	4	2	1	0	3	7
Arecaceae	1	3	6	10	6	8	5	19	29
Bignoniaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Bombacaceae	2	1	1	4	0	3	2	5	9
Boraginaceae	4	5	0	9	0	0	0	0	9
Burseraceae	23	11	9	43	27	19	29	75	118
Caesalpiniaceae	5	8	9	22	6	11	8	25	47
Caryocaraceae	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Cecropiaceae	3	6	6	15	1	1	1	3	18
Chrysobalanaceae	6	10	9	25	8	7	13	28	53
Clusiaceae	2	0	2	4	0	0	3	3	7
Combretaceae	1	0	2	3	0	0	1	1	4
Connaraceae	0	0	0	0	1	2	0	3	3
Dichapetalaceae	1	0	0	1	3	2	0	5	6
Ebenaceae	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Elaeocarpaceae	0	0	1	1	2	0	1	3	4
Erythroxylaceae	0	1	1	2	0	0	0	0	2
Euphorbiaceae	2	22	6	30	2	2	5	9	39

Tabela 4. (Cont.) Famílias vegetais e número de indivíduos...

FAMÍLIA	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
Fabaceae	0	1	1	2	0	3	2	5	7
Flacourtiaceae	1	0	0	1	4	4	0	8	9
Hippocrateaceae	3	0	0	3	3	1	0	4	7
Humiriaceae	2	2	3	7	1	1	6	8	15
Lacistemaceae	0	1	0	1	0	1	1	2	3
Lauraceae	2	5	13	20	14	15	10	39	59
Lecythidaceae	1	4	14	19	6	8	14	28	47
Malpighiaceae	0	1	1	2	0	0	1	1	3
Melastomataceae	12	7	0	19	3	2	1	6	25
Meliaceae	5	5	4	14	4	9	4	17	31
Mimosaceae	7	9	7	23	3	2	4	9	32
Monimiaceae	2	4	0	6	0	1	0	1	7
Moraceae	10	7	13	30	3	9	16	28	58
Myristicaceae	4	4	8	16	5	5	3	13	29
Myrsinaceae	0	1	0	1	3	1	0	4	5
Myrtaceae	3	5	0	8	5	2	5	12	20
Nyctaginaceae	0	3	1	4	1	0	1	2	6
Ochnaceae	0	2	1	3	2	0	1	3	6
Olacaceae	0	0	4	4	0	0	1	1	5
Piperaceae	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Polygalaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Quinaceae	0	1	0	1	0	1	0	1	2
Rhabdodendraceae	0	0	0	0	2	0	0	2	2
Rhizophoraceae	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Rubiaceae	5	1	1	7	9	4	0	13	21
Sapindaceae	1	3	1	5	3	3	1	7	12

Tabela 4. (cont.) Famílias vegetais e número de indivíduos...

FAMÍLIA	Número de Indivíduos Amostrados								
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				TOTAL
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
Sapotaceae	14	12	22	48	10	12	13	35	83
Simaroubaceae	1	0	1	2	1	2	0	3	5
Sterculiaceae	2	1	5	8	2	3	2	7	15
Styracaceae	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Tiliaceae	0	0	3	3	0	0	0	0	3
Verbenaceae	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Violaceae	9	9	3	21	2	2	0	4	25
Vochysiaceae	1	0	1	2	0	0	3	3	5
Indeterminadas - Leguminosae	4	1	0	5	2	1	1	4	9
Indeterminadas	4	1	0	5	6	2	0	8	13
Indeterminadas*	10	2	12	24	14	9	10	33	57
TOTAL	180	180	180	540	180	180	180	540	1080

* material insuficiente para identificação.

Assim se o parauacu compuser sua dieta segundo a riqueza ou a abundância das famílias no levantamento florístico, ele não estará mostrando seletividade para famílias, e suas espécies ou plantas.

AS ESPÉCIES MAIS COMUNS. *Duguetia flagellaris* (Annonaceae) foi a espécie que apresentou maior número de indivíduos (31), embora nenhum indivíduo fosse igual ou maior que 10 cm de DAP (Tabela 5). *Protium strumosum* (Burseraceae), com apenas um indivíduo de grande porte, foi a segunda espécie (21 indivíduos). Seguiram-se *Protium hebetatum* e *Protium altsonii*, a com maior número de indivíduos das plantas grandes, com 19 indivíduos cada.

Aparisthmium cordatum (Euphorbiaceae) apresentou o maior número de indivíduos das plantas médias e só ocorreu no fragmento florestal. Das 176 espécies com mais de um indivíduo (31,9% de 552), 92 espécies (52,3%) foram comuns ao fragmento e à mata contínua (Tabela 5, nomes e autores no Apêndice 1). As 376 espécies restantes apresentaram um indivíduo apenas (68,1% das 552) são assinaladas no Apêndice 1 por (1). Dentre as plantas iguais ou maiores que 10 cm de DAP, *P. altsonii* (com 10 ind.) foi seguido por *Oenocarpus bacaba* (Arecaceae) com 9, *Naucleopsis caloneura* (Moraceae) com 7, *Eschweilera atropetiolata* (Lecythidaceae), *Brosimum rubescens* (Moraceae) e *Theobroma sylvestre* com 6, *Eschweilera rodriguesiana* e *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) com 5.

Tabela 5. (cont.) Abundância das espécies vegetais ...

Espécie	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
<i>Couepia longipendula</i>	1	0	1	2	0	0	1	1	3
<i>Couepia sp. 1</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	3
<i>Croton lanjouvensis</i>	0	1	2	3	0	0	0	0	3
<i>Cybianthus pseudoicacoreus</i>	0	1	0	1	3	0	0	3	4
<i>Duguetia asterotricha</i>	0	0	0	0	1	4	1	6	6
<i>Duguetia cauliflora</i>	0	0	1	1	0	1	1	2	3
<i>Duguetia flagellaris</i>	13	6	0	19	9	3	0	12	31
<i>Ecclinusa guianensis</i>	0	1	1	2	1	2	0	3	5
<i>Endlicheria longicaudata</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Endlicheria sp. 1</i>	0	0	0	0	1	1	1	3	3
<i>Endopleura uchi</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Eperua glabriflora</i>	1	0	2	3	0	1	1	2	5
<i>Ephedranthus amaronicus</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Eschweilera sp. 1</i>	0	0	1	1	2	0	0	2	3
<i>Eschweilera amaroniciformis</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	0	0	3	3	0	0	3	3	6
<i>Eschweilera coriacea</i>	0	0	2	2	0	3	2	5	7
<i>Eschweilera grandiflora</i>	0	1	2	3	0	3	0	3	6
<i>Eschweilera rodriguesiana</i>	0	0	1	1	0	2	4	6	7
<i>Eschweilera sagotiana</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	2
<i>Eschweilera wachenheimii</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	2
<i>Eugenia cupulata</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	2
<i>Fusaea longifolia</i>	0	2	1	3	0	0	1	1	4
<i>Guarea duckei</i>	2	2	2	6	0	2	0	2	8
<i>Guarea sp. 1</i>	0	0	0	0	1	3	0	4	4
<i>Guarea sp. 2</i>	0	1	0	1	0	0	2	2	3

Tabela 5. (cont.) Abundância das espécies vegetais...

Espécie	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
<i>Guatteria olivacea</i>	2	3	3	8	1	0	0	1	9
<i>Gustavia elliptica</i>	0	0	0	0	1	0	3	4	4
<i>Henriettella caudata</i>	1	0	0	1	1	1	0	2	3
<i>Hevea guianensis</i>	0	0	2	2	1	0	0	1	3
<i>Hirtella myrmecophila</i>	0	2	0	2	4	0	0	4	6
<i>Hirtella sp. 1</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	2
Indeterminada	0	0	0	0	1	1	0	2	2
Indeterminada - Humiriaceae	1	0	0	1	1	0	0	1	2
Indeterminada - Lauraceae	0	0	2	2	0	0	0	0	2
Indeterminada - Leguminosae	1	1	0	2	0	0	0	0	2
<i>Inga sp. 2</i>	1	0	1	2	0	0	0	0	2
<i>Iriartella setigera</i>	0	0	0	0	3	2	0	5	5
<i>Iryanthera coriacea</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	2
<i>Iryanthera lancifolia</i>	0	0	3	3	0	0	1	1	4
<i>Iryanthera ulei</i>	2	0	0	2	2	0	0	2	4
<i>Ixora trancavillana</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	2
<i>Jessenia bataua</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Lacistema aggregatum</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	3
<i>Leandra sp. 1</i>	3	1	0	4	0	0	0	0	4
<i>Leonia cymosa</i>	1	1	0	2	1	0	0	1	3
<i>Licania heteromorpha</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Licania lata</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Licania micrantha</i>	1	2	1	4	0	2	0	2	6
<i>Licania octandra</i>	0	0	0	0	3	1	0	4	4
<i>Licaria sp. 5</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Nabea caudata</i>	0	3	0	3	0	0	0	0	3

Tabela 5. (cont.) Abundância das espécies vegetais...

Espécie	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
<i>Nabea sp. 1</i>	1	2	0	3	0	0	0	0	3
<i>Nabea sp. 2</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Macrolobium limbatum</i>	1	0	1	2	3	1	0	4	6
<i>Maquira calophylla</i>	0	0	0	0	0	1	2	3	3
<i>Nesilaurus synandra</i>	0	1	0	1	1	1	1	3	4
<i>Niconia dispar</i>	1	2	0	3	0	0	0	0	3
<i>Niconia sp. 1</i>	1	2	0	3	0	0	0	0	3
<i>Micrandropsis scleroxylon</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Micropholis guyanensis</i>	1	0	3	4	0	0	2	2	6
<i>Micropholis sp. 1</i>	0	0	1	1	1	0	0	1	2
<i>Micropholis williamii</i>	1	1	0	2	0	0	0	0	2
<i>Minuartia guianensis</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	4
<i>Naucleopsis caloneura</i>	1	1	4	6	0	2	3	5	11
<i>Naucleopsis glabra</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	2
<i>Nectandra sp. 2</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Neea sp. 1</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	2
<i>Ocotea amazonica</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	2
<i>Ocotea cujumar</i>	0	0	0	0	4	2	1	7	7
<i>Ocotea neesiana</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Ocotea sp. 8</i>	0	0	0	0	3	0	0	3	3
<i>Oenocarpus bacaba</i>	0	0	4	4	1	1	5	7	11
<i>Oenocarpus minor</i>	0	1	0	1	0	2	0	2	3
<i>Ouratea ferruginea</i>	0	2	0	2	2	0	0	2	4
<i>Perebea guianensis</i>	1	2	1	4	0	0	0	0	4
<i>Pithecellobium basi-jugum</i>	1	2	2	5	1	0	1	2	7
<i>Pithecellobium cf. panurensis</i>	1	0	1	2	0	0	0	0	2

Tabela 5. (cont.) Abundância das espécies vegetais...

Espécie	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
<i>Pithecellobium dinizii</i>	2	1	0	3	0	0	0	0	3
<i>Pourouma cf. ovata</i>	1	1	0	2	0	1	0	1	3
<i>Pourouma minor</i>	0	1	2	3	0	0	0	0	3
<i>Pourouma myrmecophyla</i>	0	3	1	4	0	0	0	0	4
<i>Pouteria anomala</i>	0	0	2	2	1	0	1	2	4
<i>Pouteria campanulata</i>	0	0	0	0	0	2	1	3	3
<i>Pouteria engleri</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Pouteria glomerata</i>	2	0	0	2	0	1	1	2	4
<i>Pouteria guyanensis</i>	3	1	1	5	0	1	1	2	7
<i>Pouteria macrocarpa</i>	1	1	0	2	1	1	0	2	4
<i>Pouteria reticulata</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	2
<i>Pouteria rostrata</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	2
<i>Pouteria vernicosa</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	2
<i>Protium altsonii</i>	1	2	3	6	5	1	7	13	19
<i>Protium aracouchini</i>	0	0	0	0	0	2	2	4	4
<i>Protium decandrum</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	4
<i>Protium gallosum</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	3
<i>Protium grandifolium</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	2
<i>Protium hebetatum</i>	4	2	1	7	6	5	1	12	19
<i>Protium insigne</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Protium sp. 2</i>	6	0	0	6	1	1	0	2	8
<i>Protium sp. 3</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	2
<i>Protium sp. 4</i>	1	0	0	1	0	0	2	2	3
<i>Protium strumosum</i>	8	1	1	10	7	4	0	11	21
<i>Protium trifoliolatum</i>	1	0	0	1	4	2	2	8	9
<i>Protium unifoliolatum</i>	1	0	0	1	0	1	2	3	4

Tabela 5. (Cont.) Abundância das espécies vegetais...

Espécie	Número de Indivíduos Amostrados								TOTAL
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				
	P	M	G	Tot	P	M	G	Tot	
<i>Swartzia sp. 1</i>	0	1	1	2	0	3	0	3	5
<i>Swartzia sp. 2</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	2
<i>Swartzia ulei</i>	1	1	0	2	0	0	0	0	2
<i>Tachigalia myrmecophila</i>	0	2	1	3	0	1	1	2	5
<i>Tapirira guianensis</i>	1	3	0	4	0	0	0	0	4
<i>Tapura guianensis</i>	1	0	0	1	3	1	0	4	5
<i>Tetragastris panamensis</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	2
<i>Theobroma sylvestre</i>	1	0	4	5	2	3	2	7	12
<i>Trattinickia cf. glaziovii</i>	0	1	1	2	1	0	0	1	3
<i>Trichilia septentrionalis</i>	0	0	0	0	0	2	1	3	3
<i>Trymatococcus amaronicus</i>	1	0	2	3	1	1	0	2	5
<i>Unonopsis guatterioides</i>	1	0	0	1	0	1	1	2	3
<i>Unonopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Vantanea guianensis</i>	1	1	0	2	0	1	2	3	5
<i>Vantanea macrocarpa</i>	0	1	1	2	0	0	1	1	3
<i>Virola calophylla</i>	0	2	1	3	0	2	0	2	5
<i>Virola elongata</i>	2	2	2	6	1	1	1	3	9
<i>Xylopia sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	2
Sub-total	114	120	108	342	115	122	118	355	698
Espécies com um indivíduo	66	60	72	198	65	58	62	185	382
Total	180	180	180	540	180	180	180	540	1080

Assim se o parauacu compuser sua dieta segundo a abundância das espécies no levantamento florístico, ele não estará mostrando seletividade para espécies.

COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS E TAMANHO DAS PLANTAS. Algumas famílias aparecem diferentemente representadas nos três tamanhos (Tabela 3). No fragmento, as Arecaceae, as Olacaceae, as Sapotaceae e as Sterculiaceae apresentam principalmente indivíduos grandes. Na mata contínua apenas as Moraceae possuem predominância de indivíduos grandes. As Myrtaceae apresentam predomínio de indivíduos médios no fragmento. Houve predomínio de indivíduos pequenos no fragmento para as Annonaceae e Burseraceae, e na mata contínua para as Dichapetalaceae e Flacourtiaceae. As Apocynaceae e as Melastomataceae apresentaram principalmente indivíduos pequenos e as Rubiaceae e as Violaceae apresentaram indivíduos de médio e pequeno porte nos dois locais. Contrastando com levantamentos de plantas ≤ 10 cm DAP, as Violaceae e as Rubiaceae contribuíram com 18% dos indivíduos no levantamento de Fittkau & Klinge (1973) próximo a Manaus, que incluiu plantas de menor porte (maiores de 1,5 m de altura). As Rubiaceae, Melastomataceae e Violaceae são reconhecidamente de pequeno a médio porte (Prance, 1990), bem como Boraginaceae (Luís Coelho, com. pessoal) e Rhabdodendraceae (Barroso *et al.* 1984). Dentre as Violaceae, apenas o gênero *Leonia* apresenta indivíduos de maior porte (Luís Coelho, com. pessoal), e *Rinorea* é comumente encontrada no sub-bosque de florestas tropicais (Cronquist 1981,

Campbell et al. 1986). As Myrtaceae são mais comuns como árvores de pequeno a médio porte, embora na Mata Atlântica sejam grandes e dominantes (Mori et al. 1983). No Suriname, muitas espécies do sub-bosque e do estrato inferior "são de famílias que não têm representantes nos estratos superiores como Rubiaceae, Annonaceae, Violaceae, Sapindaceae, Monimiaceae, Dichapetalaceae e Hippocrateaceae", por exemplo (Schulz 1960).

Assim, se o parauacu compuser sua dieta incluindo plantas dos diferentes estratos, a abundância das famílias em todos os estratos precisam ser consideradas na análise de seletividade.

COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS E LOCAL. As diferenças de representação de algumas famílias nos dois locais (mencionadas a seguir), embora sugestivas, não devem ser significativas (ISM = 0,87 para plantas pequenas, 0,80 para plantas médias e 0,92 para plantas grandes). As Boraginaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Sapotaceae e Violaceae apresentam relativamente mais indivíduos no fragmento. As Euphorbiaceae são frequentemente associadas a perturbação, e as Cecropiaceae e Melastomataceae à colonização de clareiras (Leila Cunha de Moura, com. pessoal) e sucessão em florestas pluviais tropicais (cf. Boom 1986). Outras, como as Arecaceae, Burseraceae, Dichapetalaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae e Rubiaceae, apresentam mais indivíduos na mata contínua.

Assim, a composição de famílias da dieta dos parauacus no fragmento pode refletir variações de riqueza ou abundância de famílias ou seletividade dos parauacus, mas não diferenças na composição do fragmento em relação à mata contínua, e os dados do levantamento como um todo devem ser considerados na análise de seletividade.

RIQUEZA, DIVERSIDADE E TAMANHOS DAS PLANTAS. As três classes de tamanho contribuem igualmente para a grande riqueza de famílias (Tabela 1) e espécies (Tabela 2) e a alta diversidade (Tabela 6) da floresta estudada, tanto no fragmento quanto na mata contínua. A riqueza de espécies é devida a um grande número de espécies relativamente raras e inconspícuas.

Para os paraucus, isso significa que, independente do tamanho da planta, ao parauacu achar um indivíduo de uma espécie utilizada na sua alimentação, a probabilidade dele achar outro da mesma espécie é muito pequena, e que a seletividade para espécies apresenta um custo maior de procura/deslocamento, em relação a locais com riqueza e diversidade inferior.

COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES, SIMILARIDADE ENTRE LOCAIS E TAMANHOS DAS PLANTAS. As amostras no fragmento e na mata contínua apresentaram 22 a 28 espécies em comum (Tabela 2, 40% a 46% de 48 a 67 espécies com mais de um indivíduo). Não houve diferenças significativas na similaridade média entre locais (Tabela 7)

Tabela 6. Índices de Diversidade: a) Índice de Shannon-Wiener (base 10) e b) coeficiente da curva de potenciação obtida através da rarefação (e proporção de espécies raras observadas apenas uma vez na referida amostra), "z".

a)

Shannon-Wiener	Fragmento Florestal	Mata Contínua	"t" (Zar)	Geral
Plantas Pequenas	2,025	1,977	0,47 ^{NS}	2,221
Plantas Médias	2,052	2,086	0,48 ^{NS}	2,298
Plantas Grandes	2,089	2,054	0,49 ^{NS}	2,291

^{NS} = não significativo

b)

"z" potenciação	Fragmento Florestal	Mata Contínua
Plantas Pequenas	0,87 (0,88)	0,80 (0,81)
Plantas Médias	0,75 (0,81)	0,78 (0,82)
Plantas Grandes	0,77 (0,82)	0,75 (0,80)

Tabela 7. Heterogeneidade espacial na composição florística: a) similaridade (índice de Morisita) entre as três linhas (veja Figura 5) dentro de cada local.

	Fragmento Florestal			Mata Contínua			Fragmento vs. Contínua	
	nº espécies		Índice Morisita (para b)	nº espécies		Índice Morisita (para b)	nº espécies	Índice Morisita (para c)
	1:2	Comuns		1:2	Comuns		Comuns 1:1	
Pequenas	100	6	1.1799	83	5	0.5176	5	0.5030
Médias	101	6	0.2451	92	12	0.9804	9	0.8547
Grandes	99	11	1.3441	94	9	0.7625	9	0.9259
	2:3	Comuns		2:3	Comuns		Comuns 2:2	
Pequenas	91	8	0.3433	87	6	0.4535	6	0.8391
Médias	92	11	1.1649	102	5	0.7736	6	0.2268
Grandes	99	12	1.5251	97	4	0.6222	7	0.5719
	1:3	Comuns		1:3	Comuns		Comuns 3:3	
Pequenas	92	5	0.4693	83	6	0.1830	3	0.1334
Médias	95	9	0.5128	99	8	0.7736	6	0.3766
Grandes	101	10	1.5595	87	11	0.8692	8	0.9259

Tabela 7. (cont.) Heterogeneidade espacial na composição florística: b) diferenças em similaridade entre linhas, dentro de classes de tamanho e dentro de locais (Análise de Variância de Duas Entradas com Repetições) e c) diferenças em similaridade entre locais, dentro de classes de tamanho (Análise de Variância de Classificação Única).

b)

Fonte de Variação	gl	SQ	MQ	F
entre classes de tamanhos de plantas	2	1,066	0,533	6,37 *
entre fragmento e mata contínua	1	0,322	0,322	3,85 ^{ns}
interação	2	0,664	0,322	3,85 ^{ns}
erro	12	1,004	0,836	
total	17	3,036		

$F_{0,01(1;12)}=9,33$
 $F_{0,05(1;12)}=4,75$

$F_{0,01(2;12)}=6,93$
 $F_{0,05(2;12)}=3,89$

c)

Fonte de Variação	gl	SQ	MQ	F
entre classes de tamanhos de plantas	2	0,204	0,102	1,12 ^{ns}
dentro de classes de tamanhos de plantas	6	0,548	0,091	
total	8	0,751		

$F_{0,01(2;6)}=10,9$

$F_{0,05(2;6)}=5,14$ nem entre

tamanhos (Tabela 8). As plantas menores apresentam similaridade média (Tabela 7a) entre linhas significativamente menor (Tabela 7b, sugerindo maior sensibilidade a microhabitat) e as plantas grandes, maior (Tabela 7a e b). Os índices de similaridade entre pontos pares e ímpares dentro de tamanhos e locais são sempre extremamente próximos a 1,0 (0,86 a 1,34).

COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E LOCAL. A lista de espécies, como a das famílias, sugere algumas relações entre plantas e locais.

Aparisthmium cordatum, *Mabea* spp., *Cecropia sciadophylla*, *Leandra* spp., *Miconia* spp., *Pourouma* spp. ocorrem comumente em clareiras e áreas perturbadas (Leitão Filho, com. pessoal). *Jessenia bataua* e *Theobroma subincanum* são de margem de igarapé (Luís Coelho, com. pessoal), *Minuartia guianensis* e *Cordia nodosa* são de terra firme (van Roosmalen, com. pessoal). *Anaxagorea brevipes* geralmente aparece em solos arenosos, e desta forma pode estar relacionada a áreas lavadas (Wilfried Morawetz, com. pessoal). *Erythroxylum* cf. *campinense* é de campinarana (Luís Coelho, com. pessoal).

Nas comparações entre locais, a similaridade média dos três tamanhos ($X = 0,72$, limites de confiança = 0,23 a 95% e = 0,30 a 99%) é significativamente menor do que a similaridade máxima ao acaso. A similaridade muito baixa entre plantas médias (em pontos ímpares vs. ímpares, Tabela 8) foi devida à representação por apenas um indivíduo de todas as espécies comuns aos dois locais, e à relativamente grande representação de

Aparisthmium cordatum (com 6 ind.), *Duguetia flagellaris* (com 4) e *Guatteria olivacea* (com 3) no fragmento florestal. *D. flagellaris* é frequente também na mata contínua (Tabela 5) e o seu alto número de indivíduos médios nos pontos ímpares no fragmento reflete o acaso. O mesmo não pode ser dito de *A. cordatum* ou *G. olivacea*.

Assim, embora a composição florística no fragmento florestal seja, no geral, semelhante à da mata contínua, a baixa similaridade na composição das plantas médias no fragmento, devida à alta ocorrência de *Aparisthmium cordatum*, mostra perturbação.

A inclusão na dieta dos parauacus no fragmento de espécies associadas a perturbação não seria esperada caso eles habitassem a mata contínua.

PORTE (altura, diâmetro, área basal e volume). No fragmento, a altura máxima (50 m) foi apresentada por uma *Hevea guianensis* (Euphorbiaceae), e, na mata contínua, por uma *Dinizia excelsa* (Mimosaceae), ambas árvores emergentes. Apenas 7 (2% das 360) árvores na classe de tamanho grande, apresentaram altura superior a 35 m, compatível com a indicada por Rankin-de-Merona et al.

Tabela 8. Comparações controle para amostras aleatorizadas da mesma "comunidade" por recombinação dos dados florísticos: a) similaridade (Índice de Morisita) entre sub-amostras artificiais de pontos pares (Pa) e ímpares (Im) do fragmento florestal e da mata contínua, comparada dentro de cada local (controle) e entre locais e b) comparação entre classes de tamanho (Análise de Variância de Classificação Única).

a)

	Fragmento Florestal			Mata Contínua			Fragmento vs. Contínua			
	nº espécies		Índice Morisita Pa vs. Im	nº espécies		Índice Morisita Pa vs. Im	Índice Morisita (para b)			
	Pa:Im	Con		Pa:Im	Con		Con	Pa:Pa	Con	Im:Im
Pequenas	77:69	12	0.8646	67:71	18	1.1215	7	0.7062	9	0.7529
Médias	77:73	19	1.1074	72:81	17	1.0049	16	0.9546	8	0.1750
Grandes	79:78	21	1.3382	74:75	19	0.9833	9	0.8173	14	0.9301

b)

Fonte de Variação	gl	SQ	MQ	F
entre tamanhos de plantas	2	0,096	0,048	0,460 ^{ns}
dentro de classes de tamanhos de plantas	3	0,311	0,104	
total	5	0,407		

$$F_{0,01(2;6)}=30,8$$

$$F_{0,05(2;3)}=9,55$$

(in press). As plantas pequenas e grandes na mata contínua são significativamente mais altas do que as no fragmento (Figuras 6a e c; probabilidade 0,035 e 0,001, diferenças máximas = 0,150 e 0,206, respectivamente) o que não ocorreu com as plantas médias (Figura 6b; $p = 0,476$, diferença máxima = 0,089).

Em ambos os locais o diâmetro mínimo foi de 0,3 cm. No fragmento, o diâmetro máximo foi de 63,5 cm (*Dipteryx micrantha*, Fabaceae) e na mata contínua, de 86,90 cm (também da *Dinizia excelsa*). As plantas pequenas na mata contínua têm diâmetros significativamente maiores do que as no fragmento (Figura 7a; probabilidade $<0,001$, diferença máxima = 0,228), o que não ocorreu com as plantas médias e grandes (Figura 7b e c; $p = 0,648$ e $0,269$ e diferenças máximas = 0,078 e 0,106, respectivamente).

Para várias espécies tropicais, o DAP reflete com razoável precisão o volume de copa e a quantidade de folhas, flores e frutos que o indivíduo pode produzir (Whitmore 1975, número de frutos por árvore - McDiarmid et al. 1977, número de frutos por árvore por dia - Leighton & Leighton 1982, Peters et al. 1988), a semelhança de diâmetros entre locais nas classes mais frequentes na produção (veja fenologia) indica produção semelhante. Por outro lado, a menor altura das plantas grandes deve restringir o volume de copa e, provavelmente, a produção de flores e frutos no fragmento.

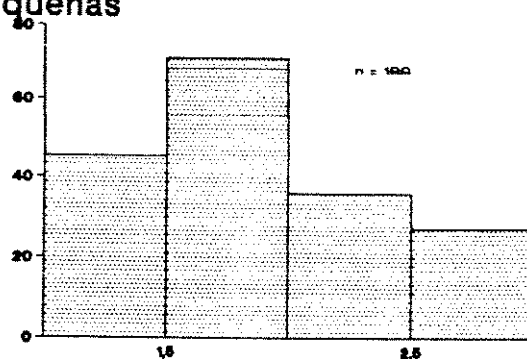
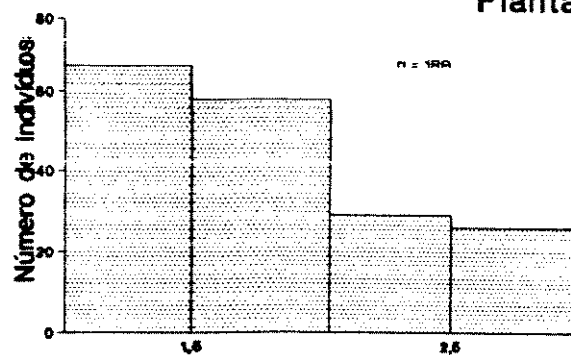
Embora não sofrendo diferenças na composição florística, os parauacus podem sofrer escassez de alimentos pela

Distribuição de Alturas

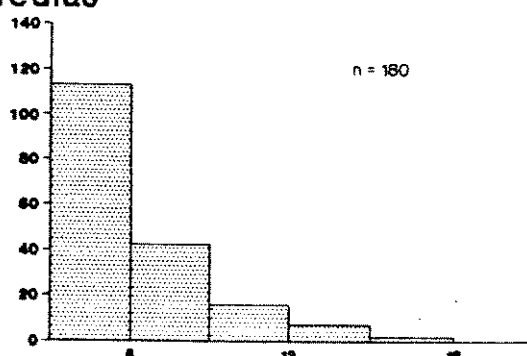
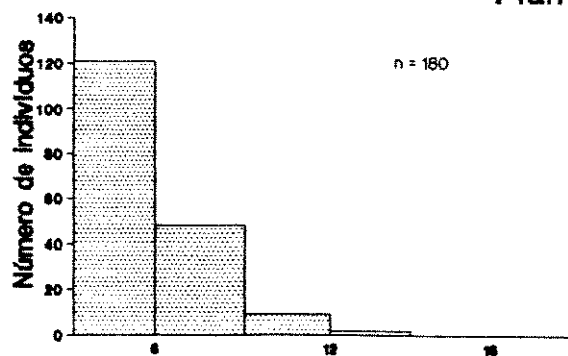
FRAGMENTO FLORESTAL

MATA CONTINUA

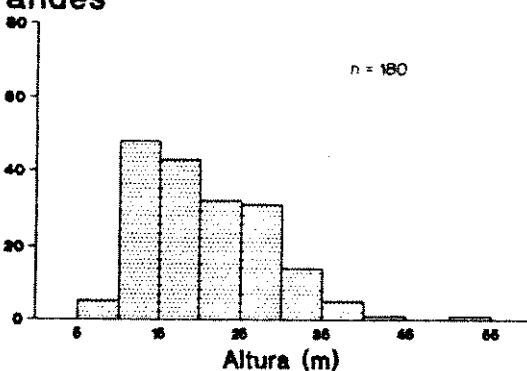
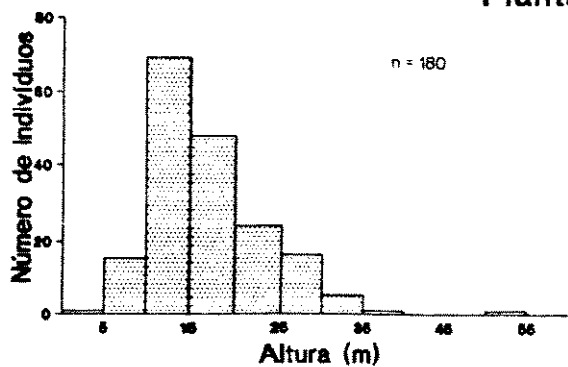
Plantas Pequenas



Plantas Médias



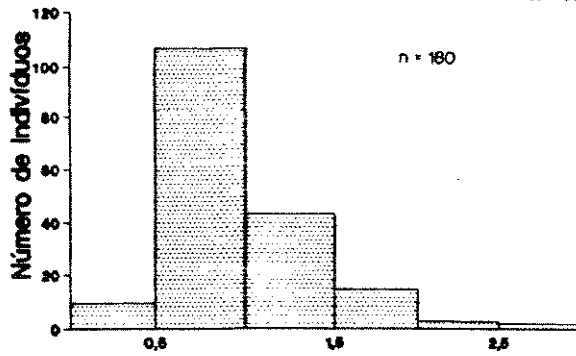
Plantas Grandes



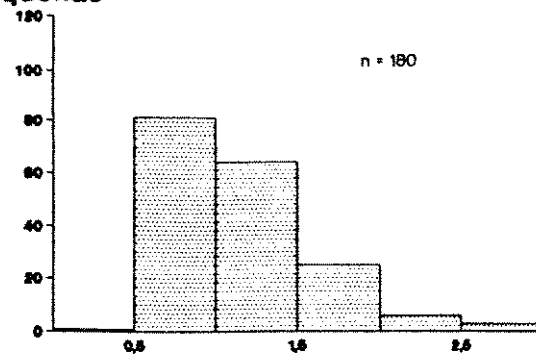
Distribuição de Diâmetros

FRAGMENTO FLORESTAL

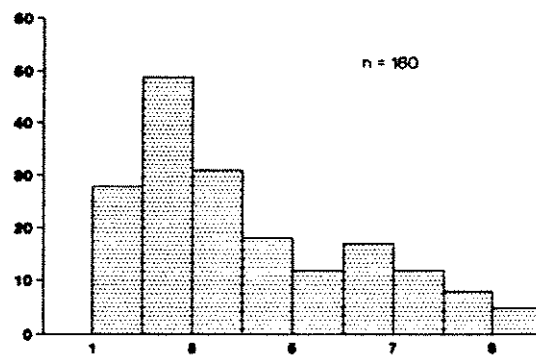
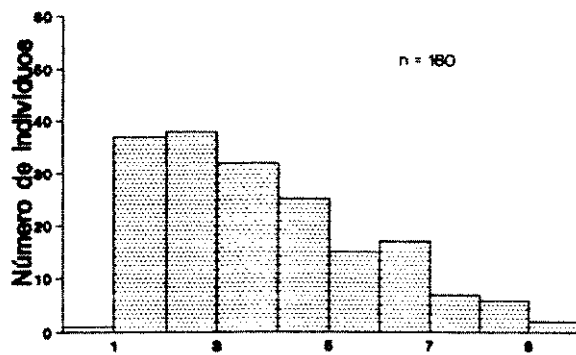
Plantas Pequenas



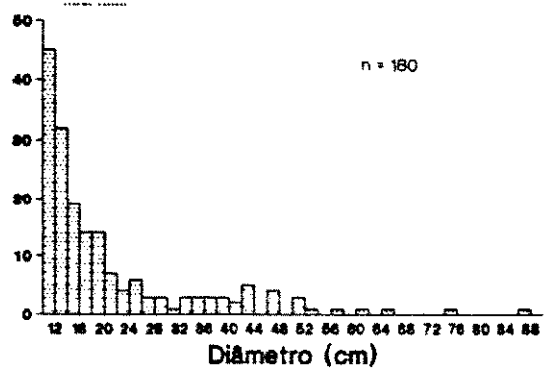
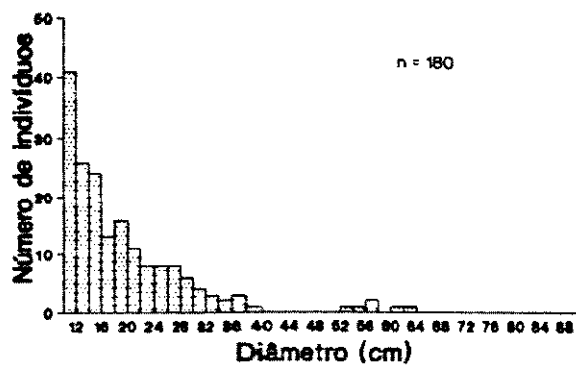
MATA CONTINUA



Plantas Médias



Plantas Grandes



redução na produção de folhas, flores e frutos no fragmento, relacionadas a menor altura das árvores.

Como a área basal total (m^2) é calculada a partir do DAP, as diferenças entre fragmento e mata contínua seguem àquelas de DAP. A das plantas pequenas na mata contínua é maior do que no fragmento (Tabela 9), a das plantas médias e grandes não diferiu. A área basal por hectare (m^2/ha) das plantas grandes na mata contínua parece maior do que a no fragmento (Tabela 10). Dentre as plantas com DAP = ou > 10cm, apenas quatro famílias apresentam área basal superior a $1 m^2$: Sapotaceae ($1,78 m^2$), Moraceae ($1,54 m^2$), Mimosaceae ($1,27 m^2$) e Lecythidaceae ($1,18 m^2$). O volume médio das plantas grandes não diferiu significativamente entre locais ($0,7 m^3$ desvio padrão = $1,4$ no fragmento vs. $1,3 m^3$ desvio padrão = $3,0$ na mata contínua). No fragmento, o volume máximo (do mesmo indivíduo com DAP máximo) foi $9,50 m^3$, e, na mata contínua, $29,6 m^3$. O volume total das plantas grandes no fragmento parece menor do que o da mata contínua (132 vs. $234 m^3$).

A composição de famílias na dieta dos parauacus no fragmento pode refletir o porte dos indivíduos da família (área basal, produção), e este precisa ser também considerado na análise de seletividade.

DENSIDADE e ÁREA EQUIVALENTE DA AMOSTRA. As densidades (Tabela 11) ou as áreas equivalentes das amostras (= inverso da densidade multiplicado pelo número de indivíduos amostrados, Tabela 12),

Tabela 9. Área basal total (m^2) das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua.

	Área Basal (m^2)	
	Fragmento Florestal	Mata Contínua
Plantas Pequenas	0,014	0,019
Plantas Médias	0,409	0,297
Plantas Grandes	6,584	8,708

Tabela 10. Área basal por hectare das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua.

	Área Basal (m^2/ha)		
	Fragmento Florestal	Mata Contínua	Média
Plantas Pequenas	0,43	0,51	-
Plantas Médias	5,23	4,54	4,86
Plantas Grandes	29,77	47,47	37,84

Tabela 11. Densidade média (indivíduos/ha) das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua (cálculo segundo Pollard 1971).

	Densidade (indivíduos/ha)				
	Fragmento Florestal		Mata Contínua		Média
	média	lim. conf.	média	lim. conf.	
Plantas Pequenas	5132	4428-5934	4174	3601-4826	4653
Plantas Médias	3731	3219-4314	2645	2282-3059	-
Plantas Grandes	792	683- 916	951	821-1100	872

Tabela 12. Área equivalente das amostras pelo método ponto-quadrante para plantas pequenas, médias e grandes no fragmento florestal e na mata contínua.

	Área equivalente da amostra (ha)				
	Fragmento Florestal		Mata Contínua		Média
	média	lim. conf.	média	lim. conf.	
Plantas Pequenas	0,035	0,030-0,041	0,043	0,037-0,050	0,078
Plantas Médias	0,048	0,042-0,056	0,068	0,059-0,079	-
Plantas Grandes	0,227	0,197-0,264	0,189	0,164-0,219	0,406

das plantas pequenas e grandes não diferiram significativamente entre fragmento florestal e mata contínua. A densidade das plantas médias foi significativamente maior (e a área equivalente da amostra, menor) no fragmento florestal.

Ao se utilizar de plantas de menor porte (e menor produção), o parauacu usufrui de densidades maiores (e indivíduos de mesma espécie são mais próximos entre si).

DOMINÂNCIA RELATIVA. Os valores máximos de dominância relativa por classe de tamanho, em cada local foram apresentados pelas seguintes espécies: *Duguetia flagellaris* (12,1 no fragmento e 7,6 na mata contínua) dentre as plantas pequenas, *Aparisthmium cordatum* (5,5 no fragmento) e *Theobroma sylvestre* (3,8 na mata contínua) dentre as plantas médias, e *Eschweilera atropetiolata* (5,8 no fragmento) e *Dinizia excelsa* (6,8 na mata contínua, com um indivíduo só!) dentre as plantas grandes.

ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI). Dentre as famílias compondo 50% do IVI (Tabela 13) se destacam as Sapotaceae e as Burseraceae nas três classes de tamanho nos dois locais. Consideradas juntas as plantas com DAP = > 10 cm do fragmento e da mata contínua, Sapotaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Moraceae, Lauraceae, Chrysobalanaceae compreendem 50% do IVI. Mimosaceae, Caesalpinaceae e Fabaceae juntas superam as Sapotaceae em IVI.

Tabela 13. Número de famílias compondo 50% e 75% do índice do Valor de Importância (IVI).

	Número de Famílias		
	Fragmento Florestal	Mata Contínua	Geral
50%			
Plantas Pequenas	6	7	7
Plantas Médias	7	6	8
Plantas Grandes	7	7	7
75%			
Plantas Pequenas	14	15	16
Plantas Médias	14	13	15
Plantas Grandes	15	11	14

Tabela 14. Número de espécies compondo 50% do índice do Valor de Importância (IVI).

	Número de Espécies	
	Fragmento Florestal	Mata Contínua
Plantas Pequenas	35	28
Plantas Médias	37	38
Plantas Grandes	35	35

Os valores máximos de IVI por classe de tamanho, em cada local foram apresentados pelas seguintes espécies: *Duguetia flagellaris* (24,0 no fragmento e 16,7 na mata contínua) dentre as plantas pequenas, *Aparisthmium cordatum* (15,0 no fragmento) e *Protium hebetatum* (9,3 na mata contínua) dentre as plantas médias, e *Eschweilera atropetiolata* (9,1, no fragmento) e *Protium altsonii* (9,3, na mata contínua) dentre as plantas grandes.

Não houve diferenças significativas nos números de famílias compondo 50% e 75% do IVI (Tabela 13) nem nos números de espécies compondo 50% do IVI (Tabela 14) nas três classes de tamanho no fragmento e na mata contínua.

Considerando as amostras de plantas grandes do fragmento e da mata contínua juntas, são necessárias 55 espécies para 50% do IVI. Apenas quatro espécies possuem IVI superior a 5%, a saber, *Protium altsonii*, *Oenocarpus bacaba*, *Eschweilera atropetiolata* e *Brosimum rubescens*. O alto número de espécies indicam a baixa importância relativa de cada espécie nos diferentes tamanhos e locais.

AGREGAÇÃO. Considerando cada classe de tamanho isoladamente, ocorreram apenas 13 casos em que dois indivíduos da mesma espécie apareceram num mesmo ponto, indicando agregação, seis no fragmento e sete na mata contínua. As dez espécies envolvidas (2% das 552 espécies, ou 6% das 176 espécies com mais de um indivíduo) são: *Protium gallosum* na mata contínua dentre as grandes, *Duguetia flagellaris* em ambos os locais, *Aparisthmium*

cordatum no fragmento, e *Iriartella setigera* (Arecaceae) na mata contínua dentre as médias, *D. flagellaris* em ambos os locais, *Guatteria olivacea* (Annonaceae), *Leandra* sp. 1 (Melastomataceae) e *Protium strumosum* no fragmento, *Hirtella myrmecophila* (Chrysobalanaceae), *Psychotria podocephala* e *Ryania pyrifera* (Flacourtiaceae) na mata contínua, dentre as pequenas. Contrariamente ao afirmado por Schulz (1960) para florestas tropicais, a maioria das espécies não mostrou distribuição agregada.

MORTALIDADE. Das plantas marcadas em junho de 1989, 44 plantas (4,1% de 1080) perderam todas as folhas e não rebrotaram até maio de 1991, sendo consideradas mortas. De junho de 1989 a maio de 1991, várias plantas foram desenraizadas e derrubadas (quatro no fragmento e uma na mata contínua) ou tiveram suas copas quebradas (cinco no fragmento e cinco na mata contínua) pelo vento, ou por outras que o vento derrubou. Das quebradas, seis rebrotaram (três no fragmento e três na mata contínua), não sendo consideradas aqui. O vento foi responsável por nove mortes, 20% do total. A causa da mortalidade das 35 plantas restantes foi desconhecida. O número de indivíduos mortos no fragmento e na mata contínua ao longo do período de estudo aparece na Figura 8. O número de mortos foi significativamente maior no fragmento (6,3% contra 0,9%, Tabela 15). Embora os resultados para interação entre mortalidade, tamanho e local e influência do tamanho possam ser considerados suspeitos pelo número de mortos

inferior a 5 (Tabela 15), a inspeção da tabela indica a não significância da interação e do fator tamanho.

A maior mortalidade das plantas do fragmento florestal deve se refletir futuramente na sua composição florística.

DISCUSSÃO

FLORA. As famílias e sua contribuição em número de espécies, analisadas como um todo, concordam com o esperado para a Amazônia Central (Prance 1990, Gentry 1990): há a predominância das Leguminosae e das Sapotaceae, das Chrysobalanaceae, Lauraceae, Annonaceae, Moraceae, Lecythidaceae e Melastomataceae (Tabela 4). As Rubiaceae, que na Reserva Ducke aparecem logo após as Sapotaceae (veja também Fittkau & Klinge 1973), não apresentaram riqueza expressiva no meu levantamento (15º lugar, considerando as Mimosaceae e Caesalpiniaceae separadamente, Tabela 4). As Burseraceae (em 17º lugar na Ducke) ficaram em 3º (ou 4º lugar quando se considera as Leguminosae como um todo), elas são abundantes (Fittkau & Klinge 1973) e diversas (segunda mais rica em Rankin-de-Merona *et al. in press*). No Peru, Foster (1990) relaciona a ausência relativa de Lecythidaceae, Chrysobalanaceae, Vochysiaceae e Burseraceae ao solo rico (dentre os mais férteis dos trópicos) das florestas de várzea do Rio Manu. A presença e predominância relativa destas famílias no

Tabela 15. Número de indivíduos classificados como mortos (perderam as folhas e não rebrotaram mais durante o estudo) e vivos ao final de dois anos no fragmento e na mata contínua. Ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03) com marginais fixos para tamanho e local.

	Número de indivíduos								
	Fragmento Florestal			Mata Contínua			Total		TOTAL
	Mortos	Vivos	Total	Mortos	Vivos	Total	Mortos	Vivos	
Plantas Pequenas	13	167	180	4	176	180	17	343	360
Plantas Médias	10	170	180	3	177	180	13	347	360
Plantas Grandes	11	169	180	3	177	180	14	346	360
Total	34	506	540	10	530	540	44	1036	1080

Modelo log-linear	gl	G	Delta G
MortoVivo*local + MortoVivo*tamanho + local*tamanho	2	0,02?	
MortoVivo*local + local*tamanho	4	0,63?	0,61 ^{ns}
MortoVivo*tamanho + local*tamanho	3	14,42	13,79 ^{**}

? = mais de um quinto das caselas ajustadas têm frequência <5 e os testes de significância são suspeitos

^{ns} = não significativo

^{**} = significativo ao nível de 1%

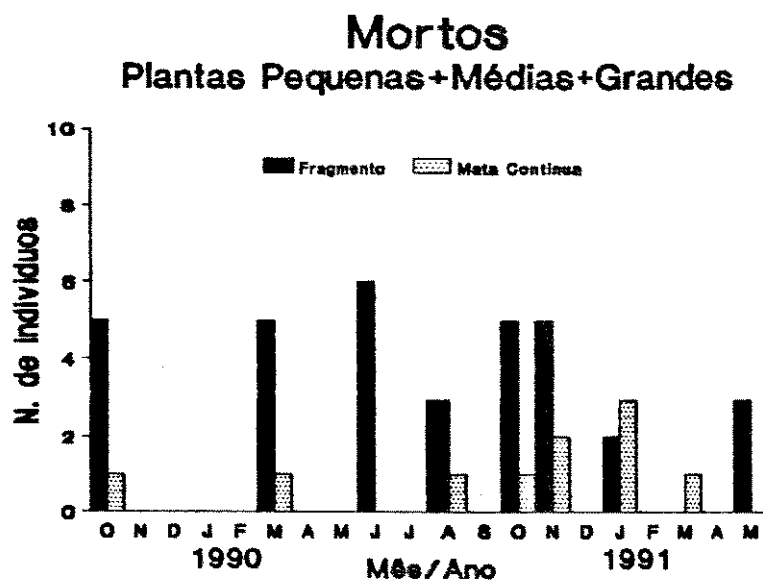


Figura 8. Número de indivíduos classificados como mortos no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica.

presente trabalho (Tabela 4, como no Suriname, Schulz 1960 e na Guiana Francesa, Lescure 1981 *apud* Sabatier 1985) deve estar relacionada aos solos reconhecidamente pobres da região do Rio Negro, ao norte de Manaus.

Gentry (1990) chama a atenção para a predominância de árvores de alguns poucos gêneros grandes na flora da Reserva Ducke, o que não ocorre no presente trabalho. Dos 164 gêneros registrados no presente trabalho (Tabela 5), apenas 23 (14%) são aqueles listados como grandes e eles contribuem com 170 espécies (31% das 552, ou 34% das 495 espécies -- excluindo as indeterminadas).

A comparação da lista de espécies (Tabela 5) de indivíduos com 10 ou mais centímetros de DAP, com a de outros trabalhos, como Ayres (1986) em restinga alta de várzea e Black *et al.* (1950) em terra firme na região de Tefé, Amazonas, como Black *et al.* (1950) em igapó e em terra firme e Campbell *et al.* (1986) em terra firme e várzea no Pará, indica que em média 10% das espécies de cada lista são comuns entre si e com o presente trabalho. Esta proporção pode ser maior, considerando que muitas das espécies são apresentadas a nível de gênero. Dos levantamentos em Mata Atlântica, ocorrem no presente estudo: 4 das 55 espécies (7%) no Espírito Santo (Peixoto & Gentry 1990), 3 das 123 espécies (2,4%) em Ubatuba, São Paulo (Silva & Leitão Filho 1982), e 2 das 114 espécies eretas (1,8%) de Barreiro Rico, São Paulo (Torres de Assumpção *et al.* 1982). Por outro lado, do levantamento de Prance *et al.* (1976, para plantas com DAP ≥ 15

cm) a poucos quilômetros do local aqui estudado, 48 (27% das 179 espécies) são comuns.

As florestas aqui estudadas representam um tipo de floresta amazônica de terra firme na distribuição mais central do bioma, porém nos solos pobres e ácidos que caracterizam a bacia do Rio Negro. Com base na proporção de plantas decíduas (próximo capítulo) a floresta corresponde à floresta sazonal sempre-verde de Beard (1944) onde até 25% das árvores são decíduas. De 1080 plantas marcadas, 8,7% foram decíduas (ou 10% das 360 plantas grandes), e isto, apesar do clima (levemente) sazonal, justifica sua classificação na formação "floresta pluvial tropical sempre verde de baixada" de Whitmore (1990).

Embora muitas espécies estejam representadas por imaturos (veja capítulo sobre fenologia) que ainda não atingiram sua altura final, os dados mostram que algumas famílias apresentam caracteristicamente indivíduos de porte médio a pequeno (como na estratificação de Richards 1952).

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA. Apesar de diferenças de métodos (quadrats e transectos vs. ponto-quadrante, mas veja Gibbs et al. 1980) e classes de tamanho consideradas pelos diversos autores, os resultados são coerentes.

A riqueza de espécies das plantas pequenas e médias no presente estudo (Tabela 2) é semelhante ao obtido por Gentry & Dodson (1987) no Equador. A riqueza das plantas grandes (Tabela 2) é semelhante a de outras florestas de terra firme (de 60 a 300

espécies em quadrados contíguos de um hectare; Campbell *et al.* 1986 e Gentry 1988), é alta em relação à várzea em Tefé (109 a 135 spp. em um hectare, Ayres 1986) e às florestas pluviais tropicais em geral (Richards 1952) e é muito alta quando comparada com a Ilha de Maracá (Thompson *et al.* 1992, Milliken & Ratter 1989 *apud* Thompson *et al.* 1992). Gentry (1988) chama a atenção para a alta proporção de espécies com um indivíduo apenas (atingindo 63% em Yanamono) e 15% com mais de dois indivíduos. Aqui 75% a 77% das espécies de plantas grandes apresentaram um indivíduo (talvez superestimação por morfo-espécies) e 6,7% com dois ou mais indivíduos. Há, aparentemente, um contraste evidente com a Mata Atlântica: 38% em Ubatuba, SP (Silva & Leitão Filho 1982), 41% no sul da Bahia (Mori *et al.* 1983) e 48% em Linhares, ES (Peixoto & Gentry 1990), embora na Amazônia, Mucambo, PA, apresentou 44% (Cain *et al.* 1956). Assim primatas na Mata Atlântica sofrem menos com a raridade de espécies.

Consideradas no todo (pequeno + médio + grande, Tabela 2), a riqueza é semelhante à encontrada em 0,2 ha de floresta de terra firme por Fittkau & Klinge (1973, em 1986 plantas, 502 espécies de 55 famílias com indivíduos maiores de 1,5 m de altura).

A diversidade (Tabela 6) é semelhante à da várzea alta e, talvez um pouco maior do que a da várzea baixa na região de Tefé, Amazonas (1,93 e 1,82, respectivamente; Ayres 1986). A diversidade no presente estudo também é superior à diversidade da Mata Atlântica em Ubatuba, São Paulo (1,77 Silva & Leitão Filho

1982), e às calculadas pelos mesmos autores a partir dos trabalhos originais, para floresta amazônica de terra firme em Belém e Tefé (1,62 e 1,66 respectivamente; Black *et al.* 1950), e semelhante a Castanhal, Pará (1,87 Pires *et al.* 1953).

ÁREA BASAL. A área basal das plantas grandes (Tabela 10) corresponde aos valores mencionados por Lamprecht (30 a 40 m²/ha, 1972 *apud* Thompson *et al.* 1992) para as florestas pluviais de baixada no norte da América do Sul, por Murça Pires (Pires 1978 *apud* Rankin-de-Merona *et al.* *in press*, 35 m²/ha) para a Amazônia brasileira, por Rankin-de-Merona *et al.* (*in press*, 30,6 m²/ha) no próprio DBFF, por Ayres (1986, 33 a 50 m²/ha) para várzea em Tefé e por Dawkins (23 a 37 m²/ha, 1959 *apud* Thompson *et al.* 1992) na África. Ela é superior à encontrada por Boom (1986, 21m²/ha) em Beni, na Bolívia, por Prance (1990, 24 m²/ha) próximo à Manaus e por Thompson (*et al.* 1992, 23,8 m²/ha) na Ilha de Maracá. Em relação a Sabah (Proctor *et al.* 1988), na Malásia, a área basal das plantas grandes é semelhante.

As Sapotaceae e as Moraceae tiveram também as maiores áreas basais em uma floresta na Ilha de Maracá (Thompson *et al.* 1992), as Moraceae também dominaram em Beni no leste da Amazônia (Boom 1986) e no Equador amazônico (Balslev & Renner 1989), as Leguminosae *sensu lato* dominaram uma floresta em "O Deserto" no rio Xingú e no Amapá (Campbell *et al.* 1986), e as Myristicaceae e Euphorbiaceae dominaram uma floresta no Acre (Campbell *et al.* 1986), todos na Amazônia. Enquanto próximo ao local aqui

estudado (Reserva Ducke, Manaus), dominaram as Lecythidaceae (Prance et al. 1976; em 4º lugar no presente trabalho).

DENSIDADE. A densidade de plantas pequenas (Tabela 11) é menor do que a relatada por Fittkau & Klinge (1973, 16.400 ind./ha) em Manaus, Thompson et al. (1992, 6800 ind./ha) para a Ilha de Maracá, Roraima, e Gentry & Dodson (1987, 5590 a 7500 ind./ha) no Equador e semelhante às encontradas por Grubb et al. (1963, 4086 ind./ha) também no Equador. Considerando que 80% das plantas médias no presente estudo (e 4% das pequenas) possui DAP $\geq$ 2 cm (Figura 7), a densidade destas plantas (cerca de 3300 ind./ha) é semelhante às obtidas por Schwarzkopf & Rylands (1989, 2950 ind./ha) em fragmentos no DBFF e Schulz (1960, 4600 ind./ha) no Suriname. O resultado é o mesmo quando se comparam as plantas com DAP $\geq$ 5 cm. As árvores grandes com DAP $\geq$ 25 cm e $\geq$ 35 cm apresentam, respectivamente, densidades (175 e 84 ind./ha) no limite superior e na média das de Schulz (1960, 105 a 175 e 37 a 100 ind./ha). Considerando que todas as plantas grandes no presente estudo (exceto uma) e metade das plantas médias apresentam altura superior a 5 m (Figura 6), a densidade das plantas maiores de 5 m de altura (em torno de 2500 ind./ha) é semelhante à encontrada por Fittkau & Klinge (1973, 2680 ind./ha) em Manaus. Em relação a Sabah, na Malásia (Proctor et al. 1988), a densidade das plantas grandes ficou na média, a das plantas médias e a das plantas pequenas ficaram no limite inferior das

densidades ali obtidas em um gradiente altitudinal em solos ultrabásicos.

A densidade das plantas grandes (Tabela 11) está no limite superior dos valores relatados na literatura para florestas amazônicas de terra firme em solos moderadamente inférteis a férteis (de 205 a 858 árvores por hectare; Schwarzkopf & Rylands 1989, 250 a 450 árvores/ha; Rankin-de-Merona *et al.* *in press*, 647 árvores/ha para o DBFF; Cain *et al.* 1956, Grubb *et al.* 1963, Boom 1986, Campbell *et al.* 1986, Gentry & Dodson 1987, Gentry 1988, Balslev & Renner 1989 e Thompson *et al.* 1992) e por Ayres (1986, 416 e 580 árvores/ha) para várzea próximo a Tefé, Amazonas. A densidade (Tabela 11) é semelhante à observada por Silva & Leitão Filho (1982, 816 árvores/ha), Mori *et al.* (1983, 890 árvores/ha) e Peixoto & Gentry (1990, 900 árvores/ha) em áreas de Mata Atlântica. A densidade de plantas grandes (Tabela 11) mostra um valor intermediário quando comparada às relatadas por Richards (1952, 390 a 1710 árvores/ha) para florestas pluviais tropicais.

DOMINÂNCIA RELATIVA. O maior valor de dominância relativa para as plantas grandes se equipara ao obtido por Mori *et al.* (1983, 6,4%) no sudeste da Bahia e é baixo em comparação a dos estudos de Cain *et al.* (1956, 15,0%) e Silva & Leitão Filho (1982, 13,3%), todos em Mata Atlântica.

ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA. Igual ao aqui obtido para plantas grandes (veja Tabela 13), sete famílias somaram metade do IVI em amostras de terra firme em Manaus (Prance *et al.* 1976) e no Pará (Campbell *et al.* 1986). Embora a ordem de importância seja um pouco diferente em Manaus, as oito famílias mais importantes são as mesmas. Contudo, as Bombacaceae e as Arecaceae apresentaram importância relativamente maior no Pará. Na várzea no Pará, há o predomínio das Leguminosae *sensu lato* e das Violaceae que sozinhas somam pouco mais da metade do IVI (Campbell *et al.* 1986). Em Beni, 9 famílias (inclusive Leguminosae *sensu lato*) compreenderam 50% do IVI. Boom (1986) sugere que esta área estudada em Beni esteja em fase de regeneração pois as Melastomataceae apresentaram IVI de 20,1%. Dentre as plantas pequenas no fragmento, as Melastomataceae apresentam IVI semelhante (17,6%). Em mata Atlântica, cinco famílias compreendem 50% do IVI (incluindo Leguminosae *sensu lato*), com predominância das Euphorbiaceae (Silva & Leitão Filho 1982).

No presente trabalho, as espécies de plantas grandes e médias com maior IVI têm um IVI consideravelmente menor que as espécies liderando os estudos de Cain *et al.* (1956, 23,4), Silva & Leitão Filho (1982, 28,7) e Boom (1986, 29,6) e semelhante a em Mori *et al.* (1983, 12,5), conseqüentemente, as importâncias entre as espécies de tamanho médio e grande no presente estudo, como as em Mori *et al.* (1983), são mais equitativamente distribuídas do

que nos outros locais de floresta úmida estudados. O mesmo não acontece com as plantas pequenas.

MORTALIDADE. A mortalidade das árvores grandes no fragmento é alta (4% em dois anos, Tabela 15) quando comparada à obtida por Rankin-de-Merona *et al.* (1990, 5,6% em cinco anos) em fragmentos de um hectare (menores) na mesma região, semelhante às apresentadas por Hartshorn (1990, de 0,8 a 3,0%/ano) para florestas neotropicais, e às observadas por Ayres (1986, 1,4%/ano) em Tefé, por Lang & Knight (1983, 2%/ano) no Panamá e Liebermann *et al.* (1985, 1,8%/ano) na Costa Rica, e baixa em relação à obtida por Uhl (1982, 2,9%/ano) na Venezuela e por Hubbell & Foster (1990, 3,0%/ano) no Panamá. Para Rankin-de-Merona *et al.* (1990) e Putz & Milton (1982), a principal causa de mortalidade de árvores com DAP ≥ 10 cm é por quebra de copa (46% no DBFF e 52% no Panamá), 68% dos quais por vento, e em segundo lugar, Rankin-de-Merona *et al.* (1990) registrou o desenraizamento e queda (26%), 38% dos quais também por vento. Muitas árvores grandes no fragmento possuem copas quebradas e rebrotadas (menor altura média), indicando também que o vento influi no porte da vegetação.

CONCLUSÕES

A composição florística do fragmento é semelhante à da mata contínua. A composição das plantas mostra menor similaridade do que a máxima ao acaso, provavelmente relacionada à ocorrência e à abundância nas plantas médias no fragmento de pelo menos uma espécie de áreas perturbadas. A semelhança de diâmetros entre locais prevê semelhança em volume de copa e produção de folhas, flores e frutos, contudo a menor altura das plantas grandes (e pequenas) no fragmento indica sua redução. A maior mortalidade das plantas do fragmento florestal deve se refletir futuramente na sua composição florística.

As três classes de tamanho contribuem igualmente para a grande riqueza de espécies da floresta estudada, tanto no fragmento quanto na mata contínua. Algumas famílias aparecem diferentemente representadas nos três tamanhos. As Arecaceae, Moraceae, Olacaceae, Sapotaceae e as Sterculiaceae predominam nos indivíduos grandes, as Myrtaceae, as Rubiaceae e as Violaceae, nos médios e as Annonaceae, Apocynaceae, Burseraceae, Dichapetalaceae, Flacourtiaceae e Melastomataceae, nos pequenos. As três classes de tamanho contribuem diferentemente à densidade: as plantas grandes apresentam o menor número de indivíduos por unidade de área, e as pequenas, o maior.

As famílias e sua contribuição em número de espécies, analisadas como um todo, concordam com o esperado para florestas de terra firme da Amazônia Central. As Sapotaceae predominaram

em número de espécies e as Burseraceae, em número de indivíduos. Em número de espécies, chamam a atenção também as Lauraceae, as Burseraceae, as Annonaceae e as Chrysobalanaceae. Foram muito abundantes as Annonaceae, as Sapotaceae, as Lauraceae, as Moraceae e as Lecythidaceae. Apenas Sapotaceae, Moraceae, Mimosaceae e Lecythidaceae apresentaram área basal expressiva. Como outras florestas amazônicas de terra firme, a riqueza de espécies é alta (maior que na Mata Atlântica), e devida a um grande número de espécies raras e inconspícuas (com valores de dominância e IVI muito baixos). A densidade de plantas é alta para florestas amazônicas e semelhante à Mata Atlântica e a outras florestas pluviais tropicais.

Capítulo II - CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA QUANTITATIVA NA AMAZÔNIA
CENTRAL: COMPARAÇÃO ENTRE FRAGMENTO E MATA CONTÍNUA

RESUMO

Na Amazônia Central, a fenologia das 1080 plantas, 540 em um fragmento florestal de 10 ha e 540 na mata contínua, de três classes de tamanho (P = 360 com altura entre 1 e 3 m, M = 360 com 3 m altura ou mais e menos de 10 DAP, e G = 360 com 10 cm de DAP ou mais) foi acompanhada ao longo de dois anos, de junho de 1989 a maio de 1991, num total de 11 observações. O número de indivíduos com 100 a 50% de folhas novas foi maior no fragmento, e menor nas plantas pequenas. Ocorreu um pico de produção de folhas novas em outubro de 1989 que não se repetiu no ano seguinte, em que choveu menos. Em média, cerca de 20% das plantas de qualquer tamanho ou local apresentaram 10% de folhas novas em qualquer época. Apenas 204 indivíduos (19 P, 59 M, 126 G) compreendendo 148 espécies (83 gêneros, 39 famílias) apresentaram flor ou fruto. A floração está relacionada à estação seca "avançada" e a maturação dos frutos à estação chuvosa. A floração durou menos de dois meses em 55 espécies (26,9%), de dois a três meses em 10 espécies (4,9%) e mais de três meses em uma espécie. A frutificação durou menos de dois meses em 43 espécies (21,1%), de dois a três meses em nove espécies (4,4%) e mais de três meses em sete espécies (3,4%). Apenas 38 espécies (18,6%) apresentaram dois ciclos fenológicos (24 florescendo duas vezes, e 17 frutificando duas vezes). Nem todas que floresceram, frutificaram. Há um pico regular de botões de flores em novembro, e outro ocasional em junho, um de

flores em outubro-novembro e um de frutos maduros em janeiro. No resto do ano, flores e frutos são pouco abundantes. As três classes de tamanho contribuem diferentemente à fenologia: as plantas grandes apresentaram maior número de indivíduos férteis e com maior proporção de copa com folhas novas, em relação às médias, e estas em relação às pequenas. As plantas médias que apresentaram flores e frutos são das espécies/famílias cujos indivíduos adultos são de menor porte. As proporções de indivíduos (14,5%, ou 18,9% das plantas grandes ao ano) e as épocas de floração (out nov) e frutificação (jan), analisadas como um todo, concordam com o esperado para as florestas de terra firme na Amazônia Central, são baixas e bastante previsíveis no tempo. No pico de frutificação, 7,8% das plantas grandes ou 6,7% das plantas com DAP > 2 cm apresentaram frutos. Tanto os frutos carnosos como os secos são mais abundantes na estação chuvosa.

INTRODUÇÃO

Nas florestas tropicais, embora os frutos maduros em geral sejam abundantes sempre na estação chuvosa (mas veja Frankie *et al.* 1974), as flores e folhas novas podem ser abundantes na estação seca (Frankie *et al.* 1974, Jackson 1978, Opler *et al.* 1980), ou na transição para a estação chuvosa (Frankie *et al.* 1974, Koptur *et al.* 1988) em florestas úmidas ou apenas na(s) estação(ões) chuvosa(s) em florestas secas (Opler *et al.* 1980, Lieberman 1982). Frutos secos, ao contrário dos carnosos, predominam na estação seca (Terborgh 1983) ou na transição para a estação chuvosa (Foster 1982). Frutos imaturos parecem mais abundantes e disponíveis por um período prolongado (Ayres 1986). As plantas de dossel apresentam fenologia mais susceptível às variações sazonais meteorológicas (Alencar *et al.* 1979, Opler *et al.* 1980), enquanto as plantas de sub-bosque oferecem flores e frutos continuamente ao longo do ano. Mas, quando a chuva é abundante demais, o sub-bosque apresenta variações sazonais também (Hilty 1980).

Os parauacus se alimentam de folhas novas, flores, frutos secos imaturos e frutos maduros, de plantas pequenas de sub-bosque a grandes emergentes. O fragmento em que o grupo estudado habita difere da mata contínua na oferta destes itens, em geral? Qual a variação sazonal na abundância das folhas, flores e frutos? As plantas de diferentes tamanhos diferem na

fenologia? Estes itens são previsíveis no tempo e no espaço (estratos/plantas de diferentes tamanhos)?

O presente capítulo tem como objetivos responder às questões acima: 1) caracterizando a abundância/riqueza e a distribuição de recursos vegetais no tempo, 2) comparando estes aspectos no fragmento, com a mata contínua, 3) indicando sua previsibilidade para consumidores em geral, 4) comparando a fenologia com aquelas encontradas em outras florestas da região (neo)tropical.

Também serão obtidos dados que permitam no terceiro capítulo responder às seguintes questões:

- a representação das famílias na lista de espécies na dieta dos parauacus no fragmento florestal seguem sua riqueza em espécies na fenologia? Seguem sua abundância de indivíduos?
- as espécies aparecem na dieta segundo sua abundância na fenologia? Ou segundo uma combinação desta abundância e área basal (= dominância)?

MATERIAL E MÉTODOS

MÉTODO DE AMOSTRAGEM. A fenologia pode ser estudada usando armadilhas ou coletores (quadrados plásticos - Smythe 1970, quadrados de tela - Jackson 1978, 1981, sacos de lixo - Terborgh 1983, Defler 1989, bacias com fundo de tela - Foster 1982) com área conhecida de interceptação, transectos limpos com gadanho/ancinho (Sabatier 1985), compilação de herbário (Croat

1969) e observações de viajantes (ter Steege & Persaud 1991) ou por observação direta de um número de plantas de espécies selecionadas (Frankie et al. 1974, Alencar et al. 1979, Lieberman 1982, Alencar 1988, Morellato 1991) ao longo de transectos (Koptur et al. 1988), ou de todas as plantas em quadrats (Ayres 1986) ou em transectos lineares (Frankie et al. 1974, Hilty 1980, Gentry & Emmons 1987). Dentre as desvantagens do método de armadilhas, estão a remoção do conteúdo das armadilhas pelo vento ou predadores (mas veja Foster 1982), e o repique com os frutos caindo fora da armadilha. Além disso, as armadilhas, como os transectos limpos, medem uma quantidade residual: a produção total de frutos pela copa menos a quantidade comida pelos frugívoros arborícolas, incluindo insetos, e devem ser fortemente viciadas contra frutos comestíveis (Terborgh 1983). Como os Pitheciinae, incluindo o macaco-parauacu, se utilizam de frutos imaturos, e as armadilhas coletam principalmente frutos maduros, um vício seria inevitável (Ayres 1986). Dentre as desvantagens do método de observação direta está a subestimação. Para estimar este erro, Ayres (1986) coletou ramos das árvores após as observações e encontrou uma menor detecção de flores em relação aos frutos, provavelmente relacionada a seu menor tamanho. Os frutos não detectados, ou eram menores que 0,5 cm de comprimento ou eram de lianas, escondidos na copa de algumas emergentes (Ayres 1986). A observação direta também permite avaliar a contribuição dos diferentes tamanhos de plantas à fenologia geral, aspecto de interesse no presente trabalho.

Assim optei pelo método da observação direta das partes vegetais das mesmas plantas descritas no capítulo anterior e apresentadas acima. Todas as 1080 plantas (de 552 espécies) foram observadas de junho de 1989 a maio de 1991. No primeiro ano de observações, foram realizadas quatro visitas (junho, outubro, novembro e março) e no segundo, sete visitas em intervalos regulares (junho, agosto, outubro, novembro, janeiro, março e maio). Nas observações de fenologia, colaboraram Jean Philip Boubli (nov 1989) e Denise de Alemar Gaspar (ago, nov 1990, jan 1991). Em cada visita todas as plantas foram examinadas individualmente com o auxílio de binóculos Nikon 9x30, e a presença de flores em botão, flores abertas, frutos imaturos, frutos maduros era anotada. Frutos imaturos comprederam desde frutos jovens, em processo de desenvolvimento, até frutos verdes com tamanho quase definitivo. Dois observadores estimaram também as quantidades de folhas novas (e maduras), como proporção do volume da copa (zero, até 10%, até 1/4 ou 25%, até 1/3 ou 33%, 1/2 ou 50%, até 2/3 ou 66%, até 3/4 ou 75%, 90% ou 100%). Foram consideradas folhas novas, as que apresentavam diferenciação de cor (rosa, por exemplo), tonalidade (verde claro), translucidez ou tamanho, em relação às folhas maduras, parecendo finas, macias e, às vezes, ainda moles. Esta observação e a coleta de amostras férteis ocuparam três dias completos por visita, em cada local. Nos meses entre duas visitas seguidas, foram consideradas em botão, em flor, em fruto imaturo ou maduro, apenas as plantas que apresentaram a mesma fenologia nas duas visitas.

ANÁLISE DOS DADOS. Na análise dos dados foram usados e testes estatísticos corriqueiros, como ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03), o Coeficiente de Correlação Produto-Momento (Systat 5.03) e o teste de significância de correlação (Sokal & Rohlf 1981).

De acordo com seu potencial como alimento (semelhante a Terborgh 1983 e van Roosmalen 1984), os frutos foram classificados em: carnosos, cuja polpa vai interessar aos parauacus, e secos (sem polpa), cujas sementes imaturas e maduras vão interessar aos parauacus. Os frutos carnosos, em sua maioria, compreendem drupas, bagas, apocarpos e sincarpos, infrutescências, pseudofrutos, periantos ou receptáculos frutescentes e algumas cápsulas, sâmaras, legumes e pixídios cujas sementes apresentam testa ou arilo carnoso. Todos são predominantemente dispersos por animais (= zoocoria). Os frutos secos compreendem a maioria das cápsulas, legumes e sâmaras, que são dispersos pelo vento (= anemocoria), pela água (= hidrocoria) ou por lançamento explosivo (= autocoria).

RESULTADOS

PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS. Das 1080 plantas observadas, apenas 94 (9%, caducifólias) apresentaram 100% de folhas novas em pelo menos uma inspeção, trocando todas as folhas de uma vez pelo menos uma vez durante o período de estudo; 443 (41%) dos indivíduos apresentaram 50% de folhas novas ou mais (mas menos de

100%, semicaducifólias) e 543 (50%), sempre menos de 50% de folhas novas (Tabela 16). Das com 100% de folhas novas, 77 plantas (21 P, 25 M e 31 G) de 69 espécies (21 P, 22 M, 31 G; 30 famílias) trocaram realmente todas as folhas, as outras 17 apenas rebrotaram (100% foi igual a 10 folhas no máximo).

Não houve tendência única nas classes de produção de folhas novas entre tamanhos e locais (Tabela 16). O número de indivíduos com 100% ou $\geq 50\%$ de folhas novas é significativamente maior no fragmento florestal (Tabela 16). As plantas pequenas apresentaram um número de indivíduos com menos de 50% de folhas novas significativamente maior (Tabela 16).

Assim no fragmento florestal, os parauacus têm mais plantas com maior proporção de copa com folhas novas do que na mata contínua.

FLUTUAÇÕES NA PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS. Em outubro de 1989, no final da estação seca e início da chuvosa, o número de plantas com 100% de folhas maduras (Figura 9) foi o menor, 28% (303 dos 1080), quando a produção de folhas novas foi máxima: 6% (63 dos 1080) apresentaram 100% de folhas novas (Figura 10) e 25% (266 dos 1080) de 50% a 90% (Figura 11), e em janeiro de 1991 foi o maior, 74% (807 dos 1080, Figura 9), quando a produção de folhas novas foi mínima: apenas um indivíduo apresentou 100% de folhas novas (Figura 10) e 9 indivíduos, 50% a 90% de folhas novas (Figura 11). O pico de produção de folhas novas de outubro de 1989 não se repetiu no ano seguinte (Figuras 9, 10 e 11).

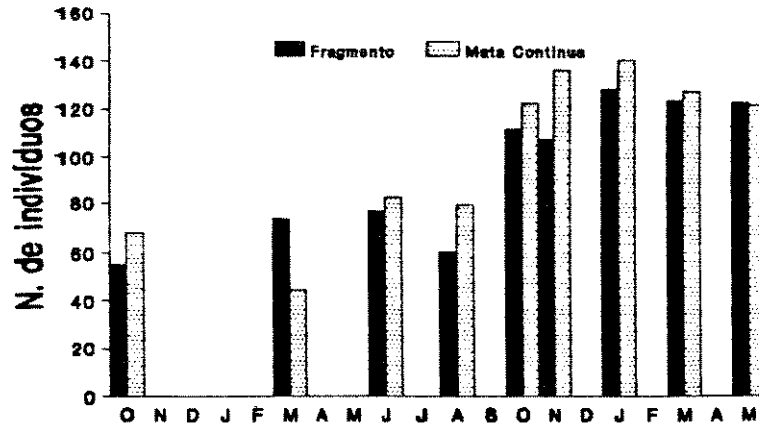
Tabela 16. Número de indivíduos que apresentaram em pelo menos uma leitura 100% de folhas novas ou de 90 a 50% de folhas novas e as que sempre apresentaram menos que 50% de folhas novas, dentre as plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua. Ajuste a modelos log-lineares (SYSTAT 5.03) com marginais fixos para tamanho e local.

	Número de Indivíduos										
	Fragmento Florestal				Mata Contínua				Total		
	100	>50	<50	Total	100	>50	<50	Total	100	>50	<50
Pequenas	21	65	94	180	9	54	117	180	30	119	211
Médias	23	89	68	180	5	64	111	180	28	153	179
Grandes	22	84	74	180	14	87	79	180	36	171	153
Total	66	238	236	540	28	205	307	540	94	443	543

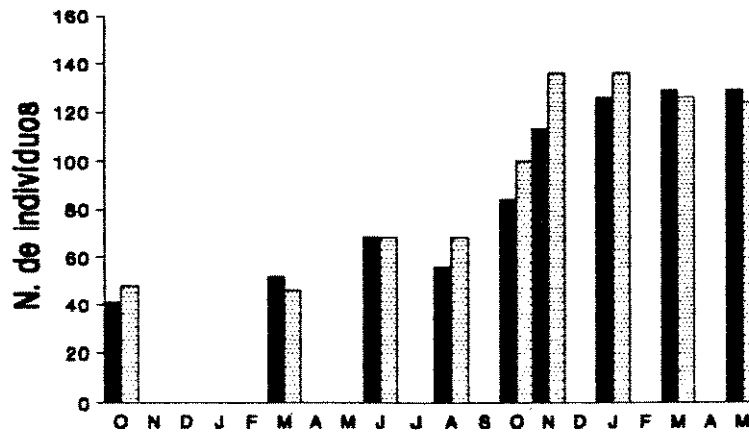
Modelo Log-linear	g!	G	DeltaG
Folhas*Local+Folhas*Tamanho+Local*Tamanho	4	9.69*	
Folhas*Local+Local*Tamanho	8	30.03	20.34**
Folhas*Tamanho+Local*Tamanho	6	37.55	27.86**

* = significativo ao nível de 5%
 ** = significativo ao nível de 1%

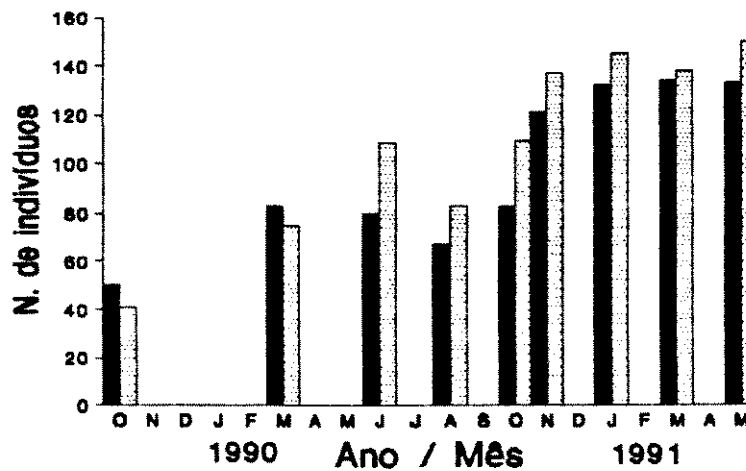
100% Folhas Maduras Plantas Pequenas

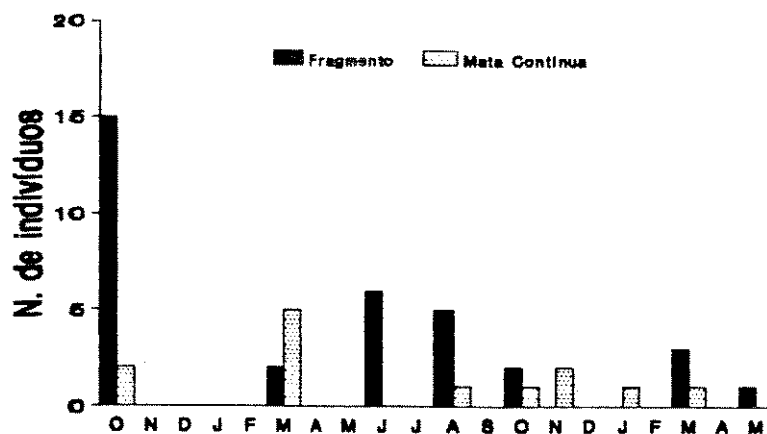


Plantas Médias

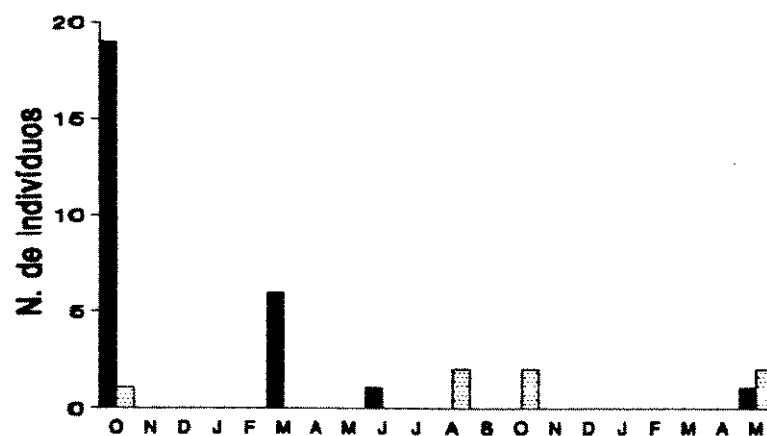


Plantas Grandes

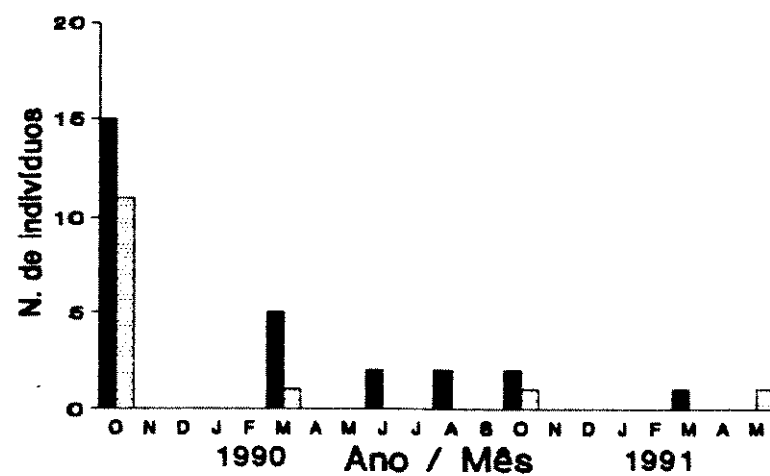




Plantas Médias

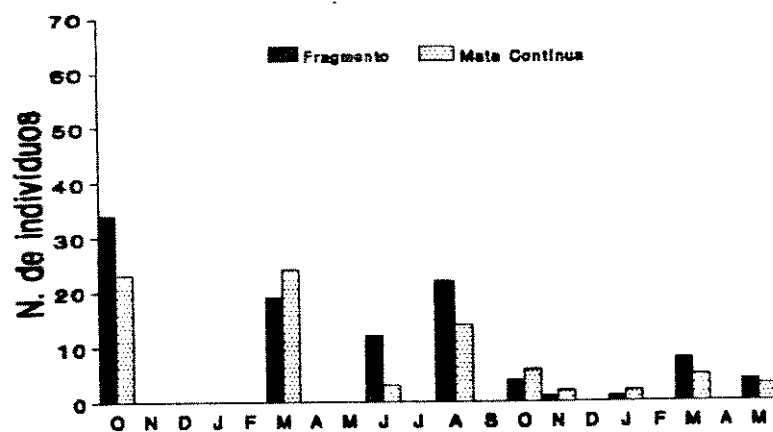


Plantas Grandes

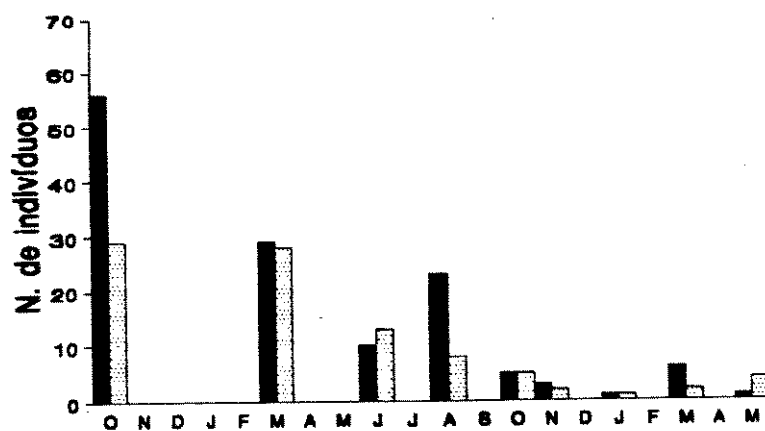


50% ≦ Folhas Novas <100% Plantas Pequenas

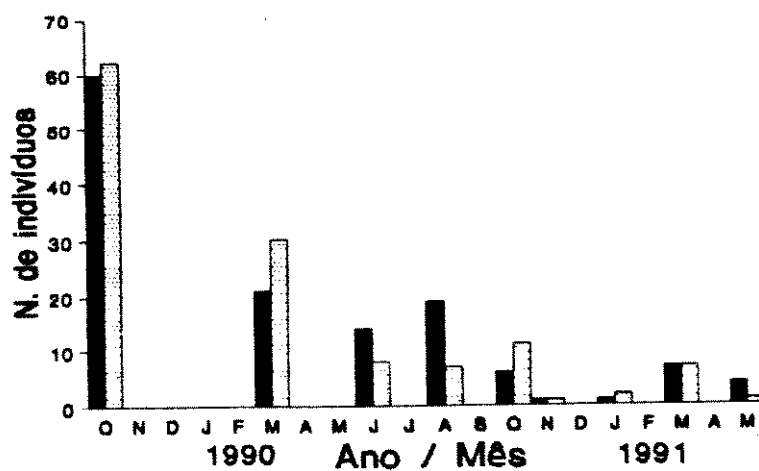
93



Plantas Médias

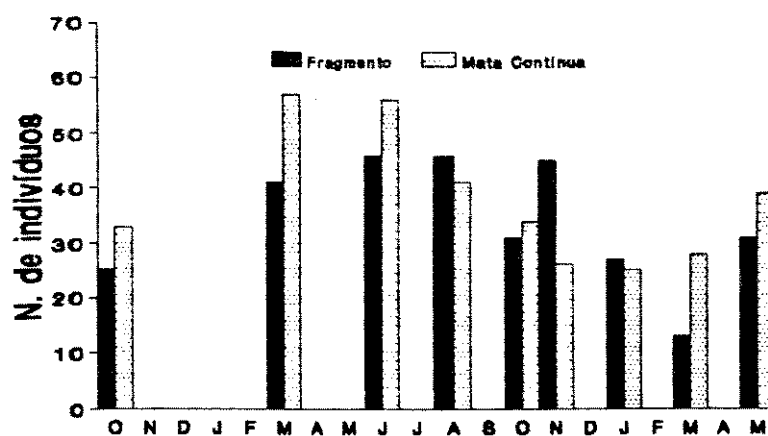


Plantas Grandes

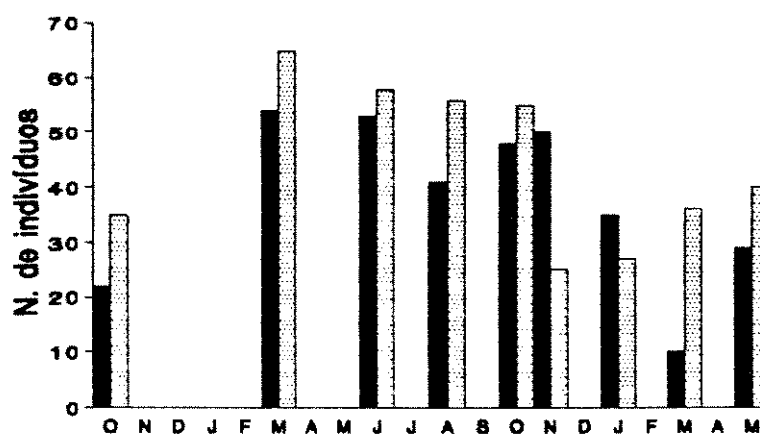


10% Folhas Novas

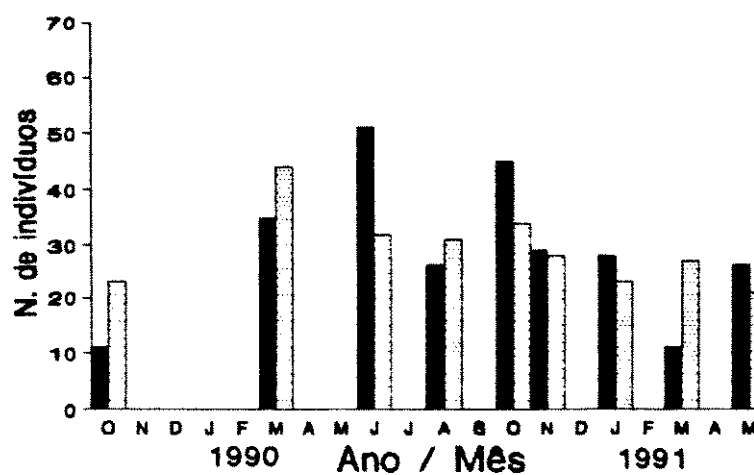
Plantas Pequenas



Plantas Médias



Plantas Grandes



Em média, cerca de 20% das plantas de qualquer tamanho ou local apresentaram 10% de folhas novas em qualquer época (Figura 12), como na floresta úmida de La Selva (Frankie et al. 1974). A falta de correlação significativa entre a produção de 10% de folhas novas e os parâmetros climáticos analisados (Tabela 17) concorda com esta produção média constante. Por outro lado, a produção de folhas novas (Figuras 9, 10 e 11) é maior no primeiro ano de estudo (até agosto de 90) quando choveu 230 mm/mês em média, do que no segundo ano quando choveu 195 mm/mês em média.

A não produção de folhas novas, ou a apresentação de 100% de folhas maduras esteve direta e significativamente correlacionada à chuva do mês, ou seja, quanto maior a quantidade de chuva, maior o número de indivíduos sem quaisquer folhas novas (Tabela 17). O número de indivíduos com 100% de folhas maduras foi menor quando a média das temperaturas máximas foi maior (Tabela 17).

Assim, em anos mais chuvosos, os parauacus vão dispor de maior produção de folhas novas. Por outro lado, as variações mensais na disponibilidade de folhas novas são pouco previsíveis.

DORMÊNCIA. Foram consideradas dormentes apenas as plantas que se mostraram sem folhas em uma ou mais observações e apresentaram folhas em observações seguintes, sem mostrar indícios de quebra de copa, queda da planta com ou sem raízes expostas. Segundo esta definição, só três indivíduos apresentaram dormência e por

Tabela 17. Coeficientes de correlação produto-momento entre número de indivíduos apresentando 10% de folhas novas (FN10)¹, 100% de folhas maduras (FM100)¹, botões de flores², flores², frutos imaturos² e frutos maduros², das plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento e na mata contínua nas observações entre junho de 1989 e maio de 1991 e milímetros de chuva do mês (chuva), do mês anterior (chuvaa), do mês anteanterior (chuvaaa), horas de insolação do mês (sol) e temperatura máxima média do mês (tmax), segundo dados da Estação UEPAE, da Embrapa, a 30 km dos locais estudados e sua significância através do teste "t".

	Coeficiente de Correlação Produto-Momento					
	FN10	FM100	botão	flor	fr imat	fr mad
chuva	-0,209 ^{ns}	0,405 ^{**}	-0,325 ^{**}	-0,286 [*]	0,081 ^{ns}	0,257 [*]
chuvaa	0,218 ^{ns}	0,099 ^{ns}	-0,055 ^{ns}	-0,308 [*]	-0,121 ^{ns}	-0,084 ^{ns}
chuvaaa	0,094 ^{ns}	0,202 ^{ns}	-0,071 ^{ns}	-0,365 ^{**}	-0,190 ^{ns}	-0,082 ^{ns}
sol	0,044 ^{ns}	-0,100 ^{ns}	0,166 ^{ns}	0,211 ^{ns}	0,009 ^{ns}	-0,152 ^{ns}
tmax	0,189 ^{ns}	-0,325 [*]	0,242 ^{ns}	0,119 ^{ns}	0,079 ^{ns}	-0,337 ^{**}

¹ n = 3 tamanhos x 2 locais x 9 observações = 54; gl = 52

² n = 3 tamanhos x 2 locais x 11 observações = 66; gl = 64

^{ns} = não significativo

^{*} = significativo ao nível de 5%

^{**} = significativo ao nível de 1%

no máximo dois meses cada: dois de tamanho grande e de espécies indeterminadas (um em março de 1991, outro em agosto de 1990) e um *Dialium guianense* (Caesalpiniaceae) de tamanho pequeno, em janeiro de 1991.

FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO. Das 1080 plantas observadas, apenas 204 (18,9%) de 148 espécies (26,8%) de 39 famílias (68,4%) apresentaram botões florais, flores, frutos imaturos ou maduros (Tabela 18). No primeiro ano (com observações mais esparsas e provável subestimação), 80 (7,4% de 1080) floresceram e ou frutificaram e no segundo ano de observação, 157 (14,5%). *Protium altsonii* (Burseraceae) apresentou o maior número de indivíduos férteis, dez, seguido por *Rinorea flavescens* (Violaceae) com cinco, *Duguetia asterotricha* (Annonaceae), *Protium decandrum* (todos os da florística!), *Aparisthmium cordatum* (Euphorbiaceae) e *Sorocea muriculata* (Moraceae) com quatro, cada. As outras 143 espécies apresentaram três ou menos indivíduos férteis (Tabela 18).

Das 204 plantas, 96 (de 29 espécies) vivem no fragmento e 108 (de 32 espécies), na mata contínua (Tabela 19). Não houve uma tendência única entre classes com e sem flores ou frutos nos dois locais nos três tamanhos (Tabela 19). Considerado separadamente, o fator local não foi significativo. Como esperado pela provável maior proporção de indivíduos jovens, imaturos, as plantas pequenas apresentaram menos indivíduos com

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
ARECACEAE (cont.)														
<i>Oenocarpus bacaba</i>					b	bo		*o			o		90 91 (2)	2/11
<i>Oenocarpus minor</i>						o							89	1/3
<i>Socratea exorrhiza</i>			o			o							89 90 (2)	1/1
BOMBACACEAE														
<i>Scleronema micrantha</i>											o		90	1/8
BORAGINACEAE														
Boraginaceae indeterminada			*										90	1/1
BURSERACEAE														
<i>Protium altsonii</i>	o									bo	*o		89 90 91 (2)	10/19
<i>Protium aracouchini</i>					o	b					*o		89 90 91 (2)	3/4
<i>Protium</i> cf. <i>apiculatum</i>											*		90	1/1
<i>Protium decandrum</i>	o									b*	*o	o	89 90 91 (2)	4/4
<i>Protium gallosum</i>								b					90	1/3
<i>Protium grandifolium</i>	o										o	o	90 91	1/2
<i>Protium hebetatum</i>	o										*		89 91 (2)	3/19
<i>Protium heptaphyllum</i>	o												91	1/1
<i>Protium</i> sp.3										*	*o		90	2/3
<i>Protium</i> sp.4										*			89	1/1
<i>Protium trifoliolatum</i>	o	o	o	o	o						*		90 91	2/9
<i>Protium unifoliolatum</i>	o	o	o										91	2/4
<i>Protium</i> sp.13	o												91	1/1
<i>Tetragastris panamensis</i>	o										*		90 91	1/3

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
CAESALPINIACEAE														
<i>Bocoa alterna</i>	0										*		90 91	1/1
<i>Bocoa viridiflora</i>											b		90	1/4
<i>Macarlobium limbatum</i>	0												91	1/6
CECROPIACEAE														
<i>Cecropia sciadophylla</i>	0												91	1/1
<i>Pourouma bicolor</i>										*o	o		89 90 (2)	1/1
<i>Pourouma minor</i>										o			89	2/3
<i>Pourouma tomentosa</i>										o			89	1/1
CHRYSOBALANACEAE														
<i>Couepia longipendula</i>	0									bo	b*		89 90 91 (2)	2/3
<i>Hirtella myrmecophila</i>						*				*			89 90 (2)	3/6
<i>Hirtella</i> sp.1											*		89 90 (2)	1/2
<i>Licania heteromorpha</i>											*		90	1/2
<i>Licania lata</i>	0												91	1/6
<i>Licania micrantha</i>			0										90	1/1
<i>Licania oblongifolia</i>											*		90	1/1
<i>Licania sprucei</i>						0							91	1/1
CLOSIACEAE														
<i>Clusia</i> sp.1						b*							89 90 (2)	1/2
<i>Tovomita</i> sp.2								*	*	0	0		89 90 (2)	1/1
COMBRETACEAE														
<i>Buchenavia macrophylla</i>											b		89	1/1
DICHAPELACEAE														
<i>Tapura guianensis</i>	0									*	*		89 90 91 (2)	3/5

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
EUPHORBIACEAE														
<i>Alchorneopsis floribunda</i>					*								91	1/3
<i>Aparisthium cordatum</i>	0										b		90 91	4/10
<i>Croton lanjouensis</i>											0		89	1/3
<i>Nabea caudata</i>	0									b	*		89 90 91 (2)	2/3
<i>Nabea</i> sp. 1	0									b	*0		89 90 91 (2)	2/3
FABACEAE														
<i>Andira unifoliolata</i>								*					90	1/1
PLACOURTIACEAE														
<i>Casearia</i> sp. 1						b							90	1/1
<i>Ryania pyrifera</i>						b							90	2/4
HIPPOCRATEACEAE														
<i>Salacia</i> sp. 1						b							90	1/2
HUMIRIACEAE														
<i>Endopleura uchi</i>						b							90	1/2
<i>Sacoglottis matogrossensis</i>	0												91	1/2
<i>Vantanea guianensis</i>	0							0		*0	00	0	89 90 91 (2)	1/5
LACISTEMATACEAE														
<i>Lacistema aggregatum</i>										ba	o		89 90 (2)	3/3
LAURACEAE														
<i>Endlicheria</i> cf. <i>punctulata</i>						0							89	1/1
<i>Endlicheria</i> sp. 2						*							89	1/3
<i>Licaria</i> sp. 3										*0	0		89 90 (2)	1/1
<i>Licaria</i> sp. 4					b								91	1/1
<i>Ocotea</i> cf. <i>cujumary</i>	*												91	1/1
<i>Ocotea</i> sp. 1						0				0			89	1/1

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
LAURACEAE (cont.)														
<i>Ocotea</i> sp. 3						b					o		89 90 (2)	1/1
Lauraceae indeterminada						o							89	1/1
LECYTHIDACEAE														
<i>Eschweilera atropetiolata</i>						*o		o			o		90	3/6
<i>Eschweilera coriacea</i>											b*		90	1/7
<i>Eschweilera grandiflora</i>	o										*		90 91	1/6
<i>Eschweilera rodriguesiana</i>	o										b*		89 91 (2)	2/7
<i>Eschweilera sagotiana</i>	o	o	o	o	o						b		90 91	1/2
<i>Gustavia elliptica</i>	o	o	o								*		90 91	2/4
MALPIGHIACEAE														
<i>Byrsonima rodriguesii</i>	o	o	o	o	o			b	b	b	b		90 91 (2)	1/1
MELASTOMACEAE														
<i>Henriettella caudata</i>	o	o	o	o	o						b		90 91 (2)	2/3
<i>Leandra</i> sp. 2			*		b	b*		o		bo			89 90 91 (2)	1/1
<i>Niconia</i> sp. 1											*		90	1/3
<i>Mouriri vernicosa</i>										*			90	1/1
MELIACEAE														
<i>Guarea carinata</i>					b	b							90 91 (2)	1/1
<i>Guarea cinnamomea</i>											b*		89	1/1
<i>Guarea duckei</i>								b			b*		89 90 (2)	1/8
MIMOSACEAE														
<i>Dinisia excelsa</i>						o							89	1/1
<i>Inga</i> sp. 2											b*		89	1/2
<i>Pithecellobium</i> cf. <i>panurensis</i>						*							89	1/2

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MONIMIACEAE														
<i>Siparuna amazonica</i>			o										90	1/1
<i>Siparuna cuspidata</i>			o								b*		90 91	2/4
MORACEAE														
<i>Brosimum potabile</i>								o					90	1/1
<i>Brosimum rubescens</i>											b		90	1/7
<i>Clarisia ilicifolia</i>											o		90	1/3
<i>Helicostylis scabra</i>											b		90	1/1
<i>Naucleopsis caloneura</i>			oo										90 91 (2)	2/11
<i>Perebea guianensis</i>			*o					o			b		90 91 (2)	2/4
<i>Sorocea muriculata</i>										*	*		90	4/6
<i>Trymatococcus amazonicus</i>										*			89	1/5
MYRISTICACEAE														
<i>Iryanthera coriacea</i>						o				b			89 90 (2)	2/2
<i>Iryanthera laevis</i>						b							90	1/1
<i>Iryanthera lancifolia</i>						*		b?					89 90 (2)	2/4
<i>Osteophloeum platyspermum</i>								b		*			89 90 (2)	1/1
<i>Virola calophylla</i>								b		*			90	1/5
MYRSINACEAE														
<i>Cybianthus browenii</i>										*			90	1/4
MYRTACEAE														
<i>Narlierea spruceana</i>			o		o								90 91 (2)	1/1
<i>Myrcia fallax</i>					o								91	1/1
<i>Myrcia magna</i>	o												91	1/1
NYCTAGINACEAE														
Nyctaginaceae indeterminada											b		89	1/1

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
OCHNACEAE														
<i>Ouratea discophora</i>										0			89	1/1
<i>Ouratea ferruginea</i>								0					90	1/4
OLACACEAE														
<i>Heisteria barbata</i>			0										91	1/1
RUBIACEAE														
<i>Faranea capillipes</i>	0	0	0	0	0								91	1/1
<i>Faranea</i> sp. 1						b							90	1/1
<i>Palicourea corymbifera</i>	0								*	*	*		89 90 91 (2)	1/1
<i>Psychotria</i> sp. 1					0					*			90 91	1/1
<i>Psychotria</i> sp. 4	*		00		0						b		89 90 91 (2)	1/1
<i>Psychotria stenostachya</i>						0							90	1/1
SAPINDACEAE														
<i>Talisia macrophylla</i>			0										90	1/1
<i>Talisia</i> sp. 3						0							90 91 (2)	1/1
<i>Talisia</i> sp. 1										0			89	1/1
SAPOTACEAE														
<i>Chrysophyllum anazonicum</i>										*	*0		89	1/1
<i>Chrysophyllum argenteum</i>						0							90	1/1
<i>Chrysophyllum pomiferum</i>						b							90	1/1
<i>Micropholis guyanensis</i>						b	b	b		0	*0		89 90 (2)	1/6
<i>Micropholis</i> sp. 1						0							89	1/2
<i>Pouteria</i> cf. <i>lasiocarpa</i>										*			89	1/1
<i>Pouteria engleri</i>	0										b		90 91	1/2
<i>Pouteria reticulata</i>											*		90	1/2
SIMAROUBACEAE														
<i>Simarouba amara</i>											b*		89 90 (2)	1/1

Tabela 18. (cont.) Registros fenológicos das plantas...

FAMÍLIAS/Espécies	Mês do Calendário												Ano	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
STERCULIACEAE														
<i>Theobroma sylvestre</i>	0	0	0								*		90 91	3/12
TILIACEAE														
<i>Apeiba echinata</i>											*		90	1/2
VIOLACEAE														
<i>Amphirrox latifolia</i>	0												91	1/4
<i>Leonia cymosa</i>	0												91	1/3
<i>Rinorea flavescens</i>			*					*		*0	*		89 90 91 (2)	5/9
<i>Rinorea guatemalensis</i>											b		90	1/2
<i>Rinorea guianensis</i>	0									*	*		89 90 91 (2)	1/2
<i>Rinorea macrocarpa</i>											b		90	1/3
INDETERMINADAS*														
P-52						o							89	1/1
P-94											0		90	1/1
P-838											0		90	1/1
P-886										*	o		90	1/1
P-790						o							90	1/1
P-960	0												91	1/1
P-782			0										90	1/1

* pelo número da planta

Tabela 19. Número de indivíduos que apresentaram flores ou frutos (Com) dentre as plantas pequenas, médias e grandes amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento e na mata contínua e observadas entre junho de 1989 e maio de 1991. Ajuste a modelos log-lineares (Systat 5.03) com marginais fixos para tamanho e local.

	Número de Indivíduos								
	Fragmento Florestal			Mata Contínua			Total		
	Com	Sem	Total	Com	Sem	Total	Com	Sem	Total
Pequenas	4	176	180	15	165	180	19	341	360
Médias	28	152	180	31	149	180	59	301	360
Grandes	64	116	180	62	118	180	126	234	360
Total	96	444	540	108	432	540	204	876	1080

Modelo log-linear	gl	G	Delta G
ComSen*Tamanho+ComSen*Local+Tamanho*Local	2	6.41*	
ComSen*Tamanho+Tamanho*Local	3	7.37	0.96 ^{ns}
ComSen*Local+Tamanho*Local	4	117.16	110.65 ^{**}

flores e/ou frutos e as plantas grandes apresentaram mais indivíduos com flores e/ou frutos (Tabela 19). Isto fica claro quando se examina um gênero abundante como *Protium* (Burseraceae), dos 113 indivíduos na florística (Tabela 5 e Apêndice 1), 32 apresentaram-se férteis: 1 dos 49 pequenos (2%), 4 dos 28 médios (14%) e 27 dos 36 grandes (75%). Em *Eschweilera*, Lecythidaceae de grande porte, dos 40 indivíduos (5 pequenos, 11 médios e 24 grandes, Tabela 5 e Apêndice 1) na florística só oito grandes apresentaram-se férteis. Em *Rinorea*, gênero de Violaceae com adultos de menor porte, dos 16 indivíduos na florística (Tabela 5 e Apêndice 1) oito apresentaram-se férteis: nenhum dos cinco pequenos, seis dos oito médios (75%) e dois dos três grandes, mostrando maior proporção de indivíduos médios férteis/maduros, mas indivíduos pequenos provavelmente ainda imaturos.

Assim, para os parauacus, as plantas médias proporcionam flores e frutos quando são das espécies/famílias cujos indivíduos adultos são de menor porte. Portanto, sua utilização significa uma expansão da dieta para incluir estas espécies/famílias.

FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO VS. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA NA FLORÍSTICA.

Concordando com ter Steege & Persaud (1991), existem menos observações de florescimento de Sapotaceae tanto em espécies (5,4%) como em indivíduos (3,9%) do que sua abundância relativa na florística (7,7% das espécies e 9,2% dos indivíduos). As leguminosas, muito abundantes na florística (10% das espécies e 8,8% dos indivíduos), também apresentaram relativamente poucas

espécies (4,7%) e plantas (3,4%) férteis. Esta ausência fez se notar também na baixa ocorrência de frutos secos (veja mais adiante, Tabela 20). Por outro lado, para Chrysobalanaceae as abundâncias relativas na fenologia e na florística são semelhantes (5,4% vs. 4,9% dos indivíduos; 5,4% vs. 4,5% das espécies) respectivamente, ao contrário do sugerido por ter Steege & Persaud (1991). Para Lecythidaceae, enquanto a abundância relativa das plantas férteis é semelhante (4,9% vs. 4,4% na florística), as espécies férteis compreendem 4,1% contra 3,1% na florística. As Burseraceae e as Moraceae foram relativamente mais abundantes em indivíduos (16,2% vs. 10,9%, 6,4% vs. 5,4%, respectivamente) e em espécies (9,5% vs. 5,1%, 4,0% vs. 5,4%) férteis do que na florística. As Annonaceae férteis foram menos abundantes em indivíduos (6,4% vs. 8,1%) e mais em espécies (6,8% vs. 4,5%).

Assim se o parauacu compuser sua dieta segundo a riqueza ou a abundância das famílias na fenologia, as Sapotaceae e as leguminosas, por exemplo, aparecerão menos representadas, e as Burseraceae e as Moraceae, mais representadas do que se ele seguisse a riqueza e a abundância na florística.

DURAÇÃO DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO. A floração durou menos de dois meses em 55 espécies (26,9%), de dois a três meses em 10 espécies (4,9%, todas "rápidas" seguindo Opler *et al.* 1980) e mais de três meses em uma espécie (Tabela 18). A frutificação durou menos de dois meses em 43 espécies (21,1%), de dois a três meses em nove espécies (4,4%) e mais de três meses em sete espécies (3,4%, Tabela

18). *Vantanea guianensis* (Humiriaceae) apresentou frutos em cinco meses consecutivos (única "prolongada" seguindo Opler et al. 1980).

Assim, na pior das hipóteses (floração e frutificação da maioria das espécies altamente sincronizadas), os parauacus têm dois meses de flores e dois meses de frutos por ano.

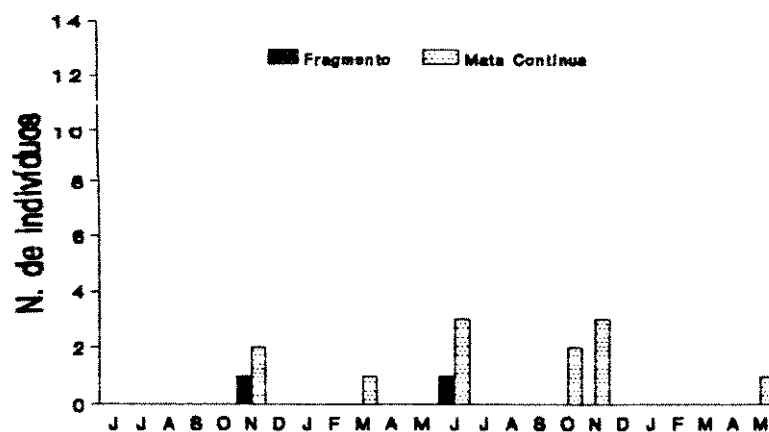
PERIODICIDADE DE FLORAÇÃO E DE FRUTIFICAÇÃO. *Rinorea flavescens* (Violaceae, quatro indivíduos das plantas médias) e *Leandra* sp. 2 (Melastomataceae, um indivíduo das plantas pequenas) apresentaram alternância contínua entre floração e frutificação. Apenas 38 espécies (18,6%) mostraram dois ciclos fenológicos (24 florescendo duas vezes, e 17 frutificando duas vezes, Tabela 18). A anualidade da espécie nem sempre correspondeu à dos indivíduos. Mais de uma espécie de *Protium* (Burseraceae) foi anual, entretanto nenhum dos indivíduos foi anual: 10 indivíduos floresceram apenas em 1989 e seis apenas em 1990. Nem todas as plantas que floresceram, frutificaram e em algumas plantas que frutificaram não foi observada floração.

A alternância contínua entre floração e frutificação, possibilitando recursos aos parauacus durante todo o ano no sub-bosque, é aqui ínfima.

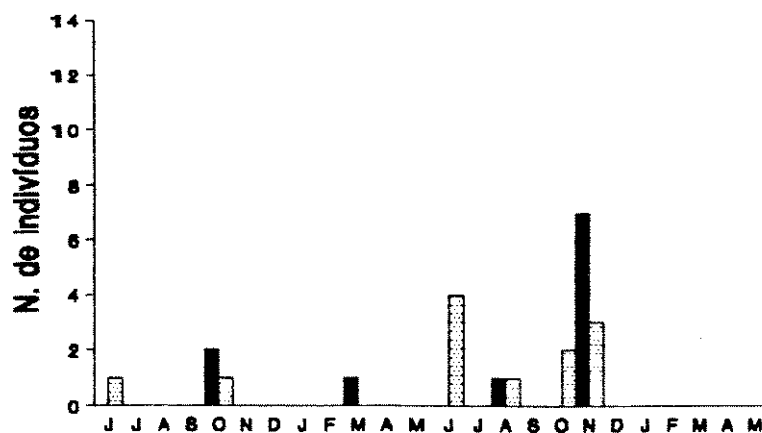
FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO, SAZONALIDADE E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES.

Durante o período foram observados três picos de botões (nov89, jun90, nov90, Figura 13, Tabela 20) com 10, 17 e 27 indivíduos com botões de flores respectivamente, dois picos de floração (out89,

Botões de Flores Plantas Pequenas



Plantas Médias



Plantas Grandes

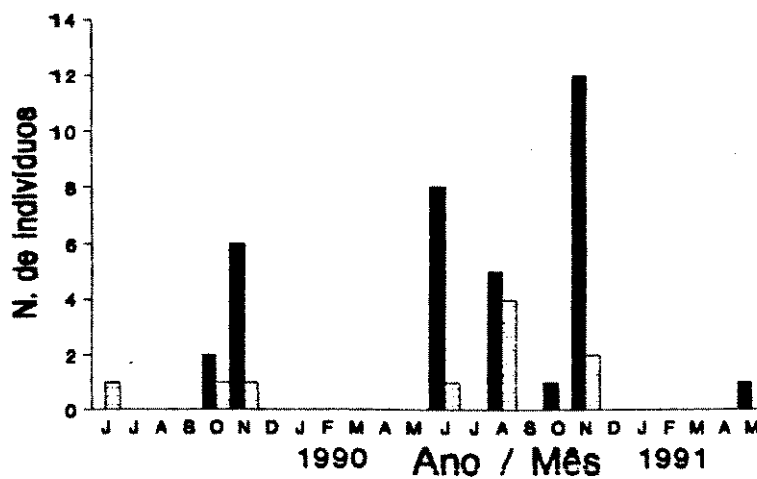


Tabela 20. Número de espécies, das plantas amostradas pelo método ponto-quadrante no fragmento florestal e na mata contínua, que se apresentaram em botão, em flor, em fruto imaturo e ou fruto maduro, segundo o mês.

Número de Espécies	Mês do Calendário											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Em botão	0	0	0	0	4	16	1	7	1	10	24	0
Em flor	3	1	6	0	1	9	0	6	3	22	31	0
Em fruto imaturo	1	0	6	0	2	3	0	1	0	10	10	0
Em fruto maduro	38	9	17	5	8	14	0	6	0	7	15	4
Total	42	10	26	5	15	37	1	19	4	42	67	4

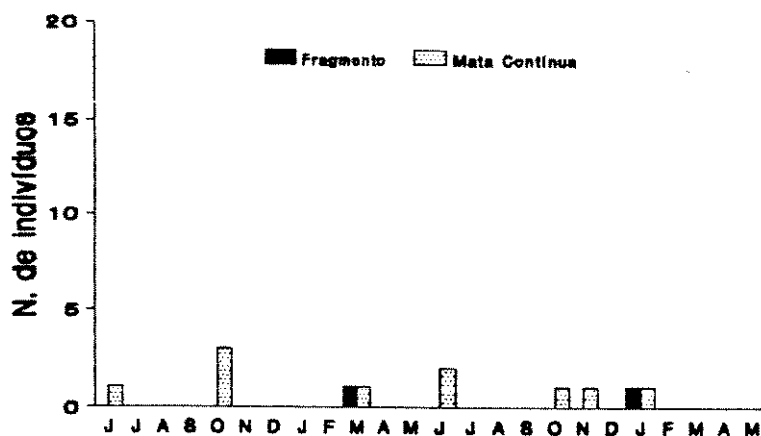
nov90, Figura 14, Tabela 20) com 29 e 41 indivíduos em flor, e um pico de frutificação (jan91, em jan90 não houve leitura, Figura 15, Tabela 20) com 43 indivíduos com frutos maduros. As poucas plantas pequenas com flores ou frutos não indicam qualquer pico (Figura 14 e 14). Os poucos indivíduos com frutos imaturos (zero a sete indivíduos por observação) não apresentaram qualquer pico (Figura 16, Tabela 20). Os frutos imaturos são menores e menos conspícuos, e como consequência mais sujeitos à subestimação. Por outro lado, eles foram principalmente registrados nas plantas grandes, onde naturalmente seriam mais difíceis de serem avistados.

As florações foram mais abundantes na metade do ano mais seca (julho a dezembro, como em Sabatier 1985), 59 espécies (39,9% das 148) contra 16 espécies (10,8%) de janeiro a junho. As frutificações, por outro lado, foram mais abundantes na metade do ano mais chuvosa, em que 60 espécies (40,5%) frutificaram, contra 31 espécies (20,9%) na metade mais seca.

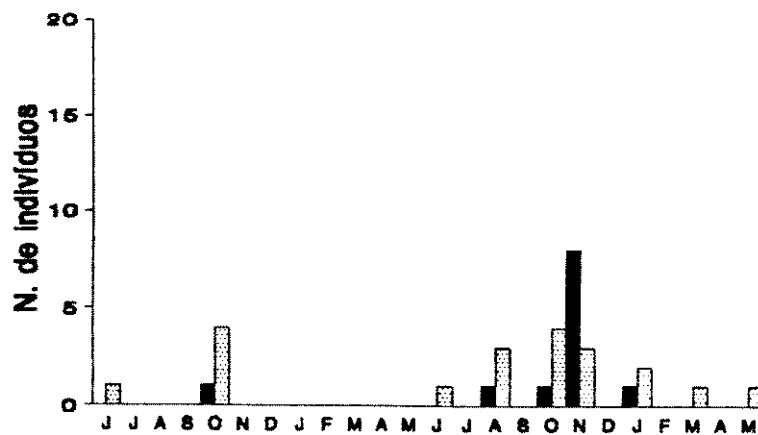
O número de indivíduos apresentando botões de flores foi maior quando a quantidade de chuva do mês foi menor (Tabela 17). O número de indivíduos em flor foi maior quando a quantidade de chuva do mês, do mês anterior e do mês ante-anterior foram menores (Tabela 17). E o número de indivíduos com frutos maduros foi maior quando a quantidade de chuva do mês foi maior e a média das temperaturas máximas foi menor (Tabela 17). Assim, a floração está relacionada à estação seca "avançada" e a maturação dos frutos à estação chuvosa.

Flôres

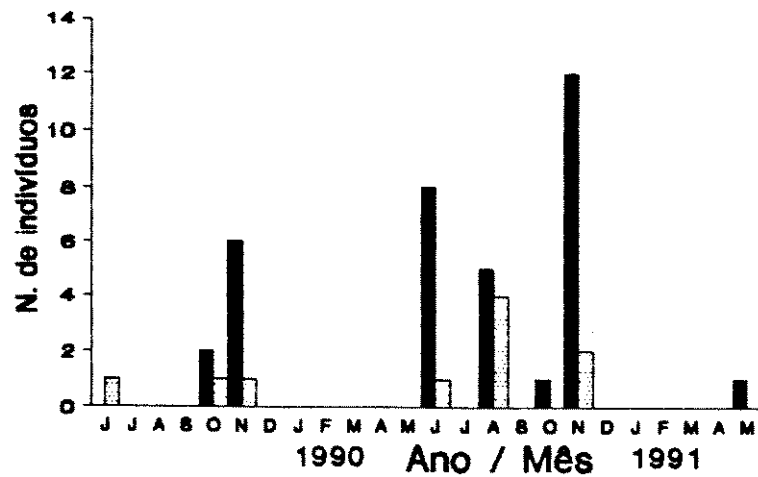
Plantas Pequenas



Plantas Médias

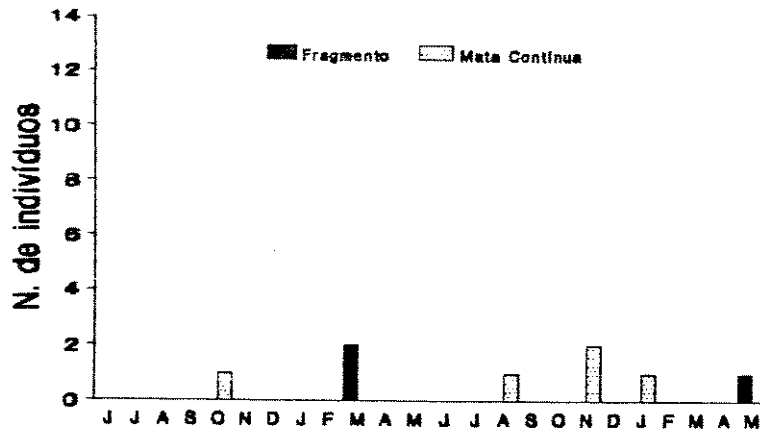


Plantas Grandes

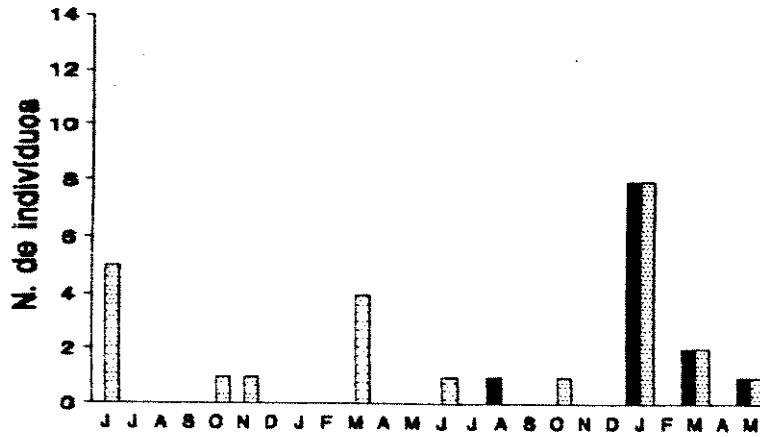


Frutos Maduros Plantas Pequenas

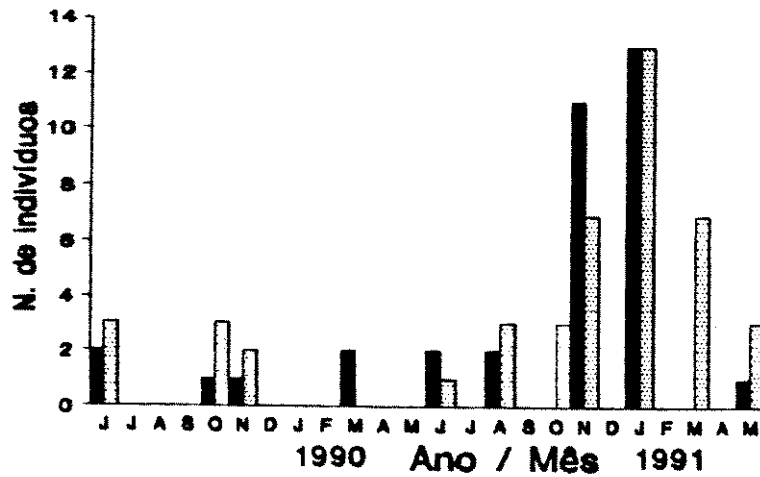
114



Plantas Médias



Plantas Grandes



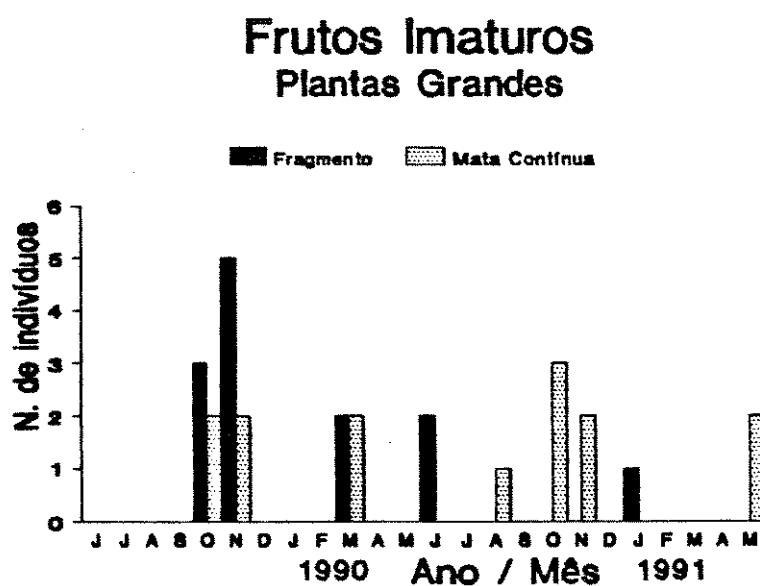


Figura 16. Número de indivíduos que apresentaram frutos imaturos das plantas grandes no fragmento florestal e na mata contínua nos meses de observação fenológica.

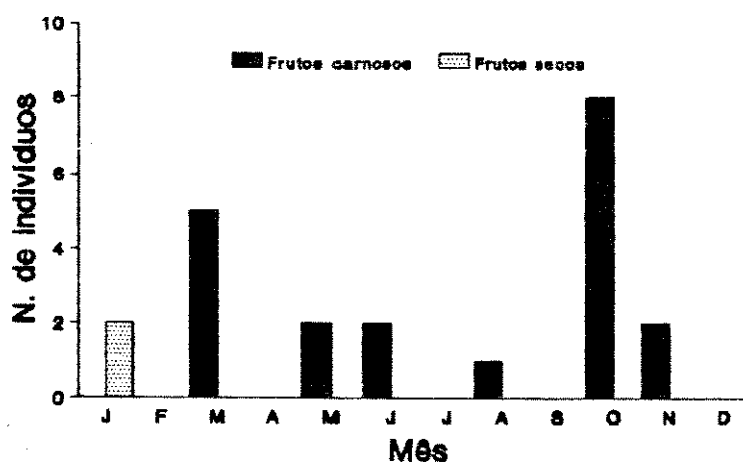
Assim, se os parauacus consomem flores e frutos de acordo com sua disponibilidade, eles apresentarão uma dieta baseada em flores na estação seca e outra, baseada em frutos na chuvosa.

SINCRONIA VS. ASSINCRONIA DENTRO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES. Seguindo a fenologia geral, as espécies de *Protium*, *Mabea*, *Eschweilera* -- exceto *E. atropetiolata*, *Pourouma*, *Pouteria* e *Rinorea* apresentaram fenologia sincrônica (Tabela 18). As três espécies de *Guarea*, como na Costa Rica (Frankie et al. 1974), e as três de *Iryanthera* não apresentaram sincronia (Tabela 18). Duas das cinco espécies de *Licania*, *L. heteromorpha* e *L. oblongifolia*, floresceram em sincronia, por outro lado as outras três frutificam assincronicamente (Tabela 18).

Das espécies com mais de três indivíduos férteis, apenas *Rinorea flavescens* não apresentou qualquer sincronia. Quatro dos seis indivíduos de *Sorocea muriculata* férteis durante o estudo, floresceram em sincronia. Em *Duguetia asterotricha*, três indivíduos sincronizaram e um atrasou. Em *Protium decandrum*, três indivíduos sincronizaram, um floresceu adiantado.

Sincronia na fenologia significa para os parauacus que várias espécies proporcionam alimento ao mesmo tempo. Se alimentos são abundantes, os parauacus podem então selecionar espécies. Por outro lado, significa que fora do período fértil, poucas flores e frutos são disponíveis. A assincronia significa que em cada mês espécies diferentes estão disponíveis, levando a uma baixa diversidade de dieta mensal e uma alta diversidade anual.

Tipos de Frutos Imaturos na Fenologia n = 22



Tipos de Frutos Maduros na Fenologia n = 122

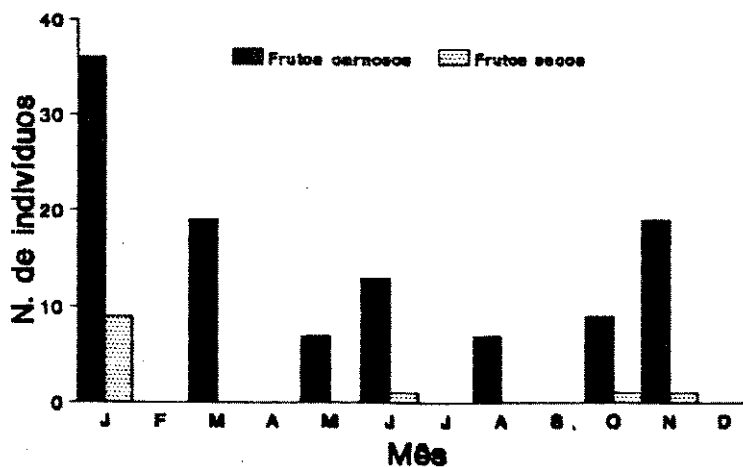


Figura 17. Número de indivíduos com frutos carnosos e secos, maduros e imaturos, nos meses de observação fenológica.

TIPOS DE FRUTOS NA FENOLOGIA. Tanto os frutos carnosos como os secos foram mais abundantes na estação chuvosa (Figura 17). A única espécie dispersa pelo vento no presente trabalho, *Dinizia excelsa* (Mimosaceae), frutificou em junho (início de seca, Tabela 18). As autocóricas, como as Euphorbiaceae e as Violaceae, frutificaram na estação chuvosa (Tabela 18), sofrendo deiscência explosiva provavelmente em um episódio seco, como sugere Sabatier (1985).

Assim, se os parauacus não estão selecionando tipo de fruto, frutos secos e carnosos devem predominar na dieta na estação chuvosa, de acordo com sua disponibilidade na fenologia.

SINCRONIA ENTRE A PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS E A FLORAÇÃO OU A FRUTIFICAÇÃO. A produção de 33% de folhas novas ou mais coincidiu com a floração ou frutificação em 27 indivíduos (2,5% dos 1080) de 25 espécies de 18 famílias (Tabela 21). Dois indivíduos são plantas pequenas, sete médias e 18 grandes. A sincronia com a apresentação de botões de flores (10 indivíduos) ou flores (12 ind.) foi maior do que a com frutos imaturos (3 ind.) ou maduros (7 ind.). Esta sincronia ocorreu principalmente em outubro (15 casos), contra quatro em junho e em novembro, três em agosto e dois em janeiro e em março. Um indivíduo de *Lacistema aggregatum* (Lacistemaceae, dos três presentes na amostra) e outro de *Licaria* sp. 3 (Lauraceae) apresentaram sincronia nos dois anos estudados. A mesma *Licaria* sp. 3 e um indivíduo de *Faramea capillipes* (Rubiaceae) apresentaram sincronia ao longo de mais de um mês,

Tabela 21. Espécies com sincronia na produção de folhas novas (33% ou mais) e botões de flores (b), flores (fl), frutos imaturos (fi) ou maduros (fr) em pelo menos um mês de observação fenológica.

Família	Espécie	mês/ano	folhas novas (%)	fertilidade	Tamanho
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea brevipes</i>	Mar90	50	b	M
	<i>Annona ambotay</i>	Jun90	90	b	G
	<i>Duquetia stelechanta</i>	Ago90	33	b, fl	M
APOCYNACEAE	<i>Anacampta rigida</i>	Jun90	50	fl	M
	<i>Anacampta rupicola</i>	Nov90	33	b	P
BURSERACEAE	<i>Protium altsonii</i>	Out89 (3)	50 (2), 75	fl (2), fi	G (3)
	<i>Protium aracouchini</i>	Nov90	50	fl	G
CECROPIACEAE	<i>Pourouma minor</i>	Out89	60	fl	G
CLUSIACEAE	<i>Tovomita</i> sp.	Out89	50	fl	G
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia macrophylla</i>	Out89	100	fi	G
LACISTEMACEAE	<i>Lacistema aggregatum</i>	Out89,90	33.5	b, fl	M
LAURACEAE	<i>Licaria</i> sp.	Out89OutNov90	50, 33, 33	fl (2), fr	G
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima rodriguesii</i>	Ago90	33	b, fl	G
MORACEAE	<i>Brosimum parinarioides</i>	Out89	100	b	G
	<i>Naucleopsis caloneura</i>	Mar90	50	fi, fr	G
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera laevis</i>	Jun90	50	b	G
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Out89	50	fl	G
NYCTAGINACEAE	Indeterminada	Nov90	50	b	M
OCHNACEAE	<i>Ouratea discophora</i>	Out89	50	fr	G
QUIINACEAE	<i>Niloa oppositifolia</i>	Ago90	50	fr	M
RUBIACEAE	<i>Faramea capillipes</i>	JanAbr90	33	fr (2)	M
	<i>Psychotria</i> sp.	Jan90	33	fl	P
SAPINDACEAE	<i>Talisia</i> sp.	Out89	50	fr	G
SAPOTACEAE	<i>Micropholis guyanensis</i>	Jun90	66	b	G
VIOLACEAE	<i>Rinorea flavescens</i>	Out89	50	fl	G

outubro a novembro e janeiro a março, respectivamente. *Protium altsonii* (Burseraceae) foi a única espécie a apresentar sincronia em mais de um indivíduo (Tabela 21: três das 10 plantas com flor ou fruto, veja também Tabela 18).

RELAÇÃO ENTRE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO. O pico de frutificação apareceu dois meses após o pico de floração (Figura 14 e 15). Vinte e uma espécies que floresceram no pico apareceram com frutos maduros no pico de frutificação. De três espécies que floresceram e frutificaram pouco antes dos picos, duas (*Tovomita* sp. 2 e *Licaria* sp. 3) amadureceram frutos em menos de um mês, e *Oenocarpus bacaba* em três meses. *Psychotria* sp. 4 precisou de quatro meses para amadurecer, e floresceu e frutificou fora dos picos ("atrasada"). *Siparuna cuspidata* (Monimiaceae) floresceu no pico, mas precisou de cinco meses para amadurecer seus frutos. *Perebea guianensis* (Moraceae) precisou de seis meses para amadurecer seus frutos.

DISCUSSÃO

PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS. Das 27 espécies acompanhadas por Alencar et al. (1979) por 10 anos na Reserva Ducke (a 30 km do local do presente trabalho), oito aparecem no meu levantamento. A época da produção de folhas novas (ou brotamento) coincidiu para a itaúba *Mezilaurus synandra*, a caroba *Jacaranda copaia*, a seringa vermelha *Hevea guianensis*, o angelim pedra *Dinizia excelsa*, a ucuuba-branca

Osteophloeum platyspermum e o cardeiro *Scleronema micrantha*, foi atrasada na maçaranduba *Manilkara surinamensis* e diferente na sucupira chorona *Andira unifoliolata*.

Como para Alencar et al. (1979), no presente trabalho, *D. excelsa* e *H. guianensis* apresentaram 50% e 100% de folhas novas, respectivamente, podendo ser consideradas semicaducifólia e caducifólia, respectivamente. *A. unifoliolata*, *M. synandra*, *O. platyspermum*, *Pithecellobium* spp., *S. micrantha*, *M. surinamensis*, perenifólias para Alencar et al. (1979), apresentaram 50 a 100% de folhas novas no presente trabalho, podendo ser consideradas semicaducifólias a caducifólias.

Concordando com Frankie et al. (1974) e Longman & Jenik (1987), o brotamento intenso ocorre principalmente nas plantas grandes (tanto em número de indivíduos -- Tabela 16, como de espécies), onde a deciduidade é mais comum (Davies 1945, Morellato et al. 1989, Morellato & Leitão Filho 1990), pela maior exposição às mudanças atmosféricas (Whitmore 1975). A fragmentação florestal e as alterações microclimáticas dela decorrentes (maior exposição às mudanças atmosféricas: clima mais seco e quente, solo menos úmido na borda, Kapos 1989), também devem ser responsáveis por uma maior deciduidade e, conseqüentemente, pelo maior brotamento observado nas plantas do fragmento (Tabela 16).

FLUTUAÇÕES NA PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS. Alencar et al. (1979) encontrou principalmente árvores com folhas novas durante a estação seca. Em regiões secas como uma floresta tropical seca em Ghana

(5° 45'N, 0° 8'W, 1120 mm chuva/ano) na África, o número de espécies em brotamento é diretamente proporcional à pluviosidade dos 21 dias precedentes e restringe-se às estações chuvosas (Lieberman 1982). Lá existe um limite de 35 a 40 mm de chuva nestes 21 dias precedentes acima do qual o número de espécies brotando aumenta marcadamente, além deste limite, o brotamento não aumenta significativamente (Lieberman 1982). Ainda nas florestas secas, o brotamento é rápido e sincronizado nas estações chuvosas, e parece ligado também à fuga de fitófagos (Lieberman & Lieberman 1984). Nem todas as espécies ou indivíduos de uma espécie produzem folhas novas em cada estação chuvosa (Lieberman 1982). No presente estudo não foram detectadas flutuações sazonais na produção de folhas novas.

DORMÊNCIA E BROTAMENTO. O pequeno número de espécies decíduas (dormentes ou com brotamento intenso - 100% de folhas novas, Tabela 16) reflete a falta de estação seca prolongada e a consequente falta de adaptação à alternância entre estação seca e úmida comum nas florestas semidecíduas do sudeste do Brasil (Matthes 1980, Morellato & Leitão Filho 1990, Morellato 1991).

FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO. Ao contrário de Hilty (1980) na Colômbia que observou 86% de seus indivíduos florescendo e 81% frutificando em 14 meses, a taxa de fertilidade no presente trabalho (18,9%, 204 em 1080) foi fraca como na Guiana Francesa (Sabatier 1985), menos de 50% das plantas com DAP (diâmetro a altura do peito) maior que

45 cm apresentaram flor ou fruto (42,1%, 8 férteis em 19 indivíduos com DAP > 45 cm).

Concordando com Alencar *et al.* (1979) e Opler *et al.* (1980), o número de plantas grandes (dossel da mata, mais expostas) apresentando flores e frutos foi maior do que o das plantas médias (dossel inferior, menos expostas), e quase inexistente no sub-bosque (plantas pequenas e as menores das médias, Tabela 19), como afirmaram Gentry & Emmons (1987) para a mesma região.

DURAÇÃO DE FLORAÇÃO E DE FRUTIFICAÇÃO. Alencar *et al.* (1979) observou maior proporção de espécies com floração mais longa (78% contra 4,9%, com dois a três meses em flor) e com frutificação mais longa (70% contra 3,4%, com mais de três meses em fruto). Koptur *et al.* (1988) indica que espécies com floração extensa subsequentemente têm períodos de desenvolvimento de frutos e maturação extensos, com frutos de muitas idades ao mesmo tempo e frutificação prolongada. Por outro lado, o período médio de floração varia de um mês e meio a dois meses, sendo mais longo em locais mais úmidos. Frankie *et al.* (1974) obteve 5,5 a 5,6 semanas na floresta seca, 6,4 a 6,6 semanas na floresta úmida e Hilty (1980), 8,9 semanas em floresta bastante úmida. Comparada com a Costa Rica, onde a maior parte da frutificação estende-se por duas estações (cerca de seis meses) ou mais, a frutificação no presente trabalho é bastante curta.

PERIODICIDADE DA FLORAÇÃO E DA FRUTIFICAÇÃO. A floração e a frutificação múltipla, prevalentes em arbustos e arvoretas em Opler et al. (1980), ocorreu aqui em plantas pequenas (um indivíduo) e médias (quatro indivíduos, Tabela 18).

Segundo Schulz (1960), a frutificação a cada dois anos é característica de todas as Vochysiaceae e da maioria de Lecythidaceae (igual a aqui, Tabela 18), Burseraceae (igual a aqui, mas veja ressalvas) e Leguminosae. Rubiaceae também não floresce todos os anos (Opler et al. 1980). Richards (1952) indica que algumas árvores florescem menos de uma vez ao ano e poucas espécies não mais que uma vez em 10 anos, como as *Tachigalia* (Alencar et al. 1979, Carvalho 1980; são cinco indivíduos nos 1080 da florística).

As amplitudes de frutificação variam significativamente entre anos e o mês de pico pode mudar de um mês ou mais (Foster 1982). A notável heterogeneidade inter anual na frutificação (Foster 1982, Sabatier 1985, Terborgh 1986, Defler 1989) não foi avaliada no presente trabalho.

A não frutificação de algumas plantas que floresceram pode ser atribuída a aborto e parasitismo de um lado, e à dioícia, de outro (Sabatier 1985). Em floresta seca, o insucesso da floração esteve associado às plantas com frutos carnosos (34% dos 171 episódios), enquanto que frutos secos foram mais bem sucedidos, aparecendo em 83% dos 59 episódios de floração (Lieberman 1982). Para Opler et al. (1980) 6,5% das espécies de arvoretas e arbustos (10 em 154) que floresceram não conseguiram produzir frutos na floresta úmida na Costa Rica, enquanto na floresta seca todas

frutificaram. Estes aspectos não foram examinados no presente trabalho.

FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO, SAZONALIDADE E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES. A sazonalidade na floração e na frutificação é mais evidente nas plantas médias e grandes do que nas pequenas (Figuras 14 e 15), como em Opler *et al.* (1980). Como na Guiana Francesa (Sabatier 1985), não houve assincronia entre plantas de diferentes estratos/classes de tamanho (Figuras 14 e 15), como a descrita por Frankie *et al.* (1974) na Costa Rica, Hilty (1980) na Colômbia ou Foster (1982) em Barro Colorado, no Panamá. Houve alta sincronia interespecífica (Tabela 18), como em uma floresta mesófila no sudeste brasileiro (Morellato & Leitão Filho 1990). A sincronia na atividade reprodutiva também foi relativamente alta dentro da maioria das espécies e, como em Lieberman (1982), nem todos os indivíduos de uma população produziram flores em cada episódio de floração.

Tanto na floração quanto na frutificação, os picos aqui observados foram atrasados em um mês, mais ou menos, em relação aos observados por Alencar *et al.* (1979, Figuras 14 e 15). Por outro lado, numa análise espécie por espécie, houve uma boa concordância. Das oito espécies comuns com Alencar *et al.* (1979), quatro apresentaram flores ou frutos. A época e a anualidade da floração da ucuuba-branca *Osteophloeum platyspermum* coincidiram, enquanto as da sucupira chorona *Andira unifoliolata* não. A época de frutificação do angelim-pedra *Dinizia excelsa* e do cardeiro

Scleronema micrantha coincidiram embora meus indivíduos não frutificaram anualmente. Em relação a Carvalho (1980) na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, a época dos botões florais e das flores do marupá *Simaruba amara* (Simaroubaceae) coincidiram e a de botões de flores do uxi-liso *Endopleura uchi* (Humiriaceae) adiantou.

As correlações inversas entre a chuva do mês e o número de indivíduos produzindo botões e flores (Tabela 17) também foram observadas por Alencar *et al.* (1979). Por outro lado, Alencar (1988), em seu estudo da copaíba *Copaifera multijuga* também na Reserva Ducke, encontrou uma correlação direta destas fenofases com a insolação (aqui não significativas). Ter Steege & Persaud (1991) em seu levantamento histórico (1887 a 1989) para a Guiana, observaram um maior número de espécies em flor (na segunda estação seca) três a seis meses após o pico de insolação. Opler *et al.* (1980) também observou mais indivíduos em flor na metade mais seca do ano, e em Carvalho (1980), 70% das 66 espécies estudadas floresceram no verão ou estação seca. Ayres (1986) observou dois picos de floração nas várzeas em Tefé, um em julho, outro em outubro-novembro, e, considerando meus botões e flores conjuntamente (Figuras 13 e 14), há concordância entre os picos. Houve concordância completa também com os picos de floração obtidos por Sabatier (1985) na Guiana Francesa, a 5° Norte e 3238 mm de chuva e por ter Steege & Persaud (1991) na Guiana, entre 6 e 7° N. Dados do Zambeze (11°39'S, 1270 mm), África, mostram pico de floração sincronizada entre árvores, arbustos e vegetação rasteira durante a estação seca (Malaisse 1974). Na Tanzânia (em torno de

5° S), como em matas semidecíduas do sudeste do Brasil, a floração se desloca para o período transicional ("prerains", Boaler 1966, Matthes 1980, Morellato *et al.* 1989, Morellato 1991). Já na floresta seca em Ghana, os picos de floração ocorrem nas estações chuvosas, existindo correlação entre número de espécies em flor e a quantidade de chuva nos 21 dias precedentes (Lieberman 1982). A concentração da floração na estação seca é uma observação comum às florestas úmidas estudadas na África, Ásia e Brasil (veja Frankie *et al.* 1974, Jackson 1978) e Janzen (1967) discute suas vantagens adaptativas para as plantas, bem como para seus usuários (recurso concentrado no tempo e no espaço).

A falta de correlação entre frutificação e insolação e temperatura máxima (Tabela 17) também foi observada por Alencar (1988, com a copaíba). Como em Araújo (1970 *apud* Alencar 1988) e Carvalho (1980, 60% das 66 espécies), a maior incidência de frutos foi no período das chuvas (Figura 15). Ao contrário do presente trabalho (Tabela 17), o número de indivíduos com frutos maduros observado por Alencar *et al.* (1979) não esteve correlacionado à quantidade de chuva do mês, porém também esteve inversamente correlacionado à temperatura máxima, como o aqui encontrado. Lieberman (1982) não encontrou correlação entre chuvas e número de espécies em fruto. Na Guiana, maior parte da frutificação ocorre nas estações secas (abril, outubro), logo antes da precipitação máxima (junho) ou da pequena estação chuvosa (dezembro, ver Steege & Persaud 1991).

No presente trabalho (Figura 15), como na Guiana Francesa (Sabatier 1985) e no Suriname (van Roosmalen 1985), há um único pico de frutificação, central à estação chuvosa, como o que ocorre em junho no Panamá (Smythe 1970), ou nas árvores da floresta seca na Costa Rica (Frankie et al. 1974, mas veja bimodalidade em arbustos e arvoretas de Opler et al. 1980 no mesmo local). Contudo, o pico de frutificação (assim como o "vale" da estação seca, Figura 15) em Manaus ocorre um a dois meses antes daquele na Guiana Francesa e no Suriname e três antes do da Guiana (ter Steege & Persaud 1991; e da Colômbia, Defler 1989), apesar do pico de floração coincidir nos três locais. Quando padrões fenológicos de espécies vicariantes de duas florestas na Costa Rica foram comparados, só padrões de florescimento mostraram semelhança, os padrões de brotamento e frutificação tenderam a seguir o geral dos respectivos ecossistemas (Frankie et al. 1974). Dois picos de frutificação por ano foram observados em Cocha Cashu (Terborgh 1983), em Tefé (Ayres 1986) e na Guiana (ter Steege & Persaud 1991). O primeiro após o pico das chuvas e o segundo no início das chuvas ou na segunda estação seca. A bimodalidade de frutificação na Guiana é atribuída a algumas famílias que, como as Chrysobalanaceae, florescem a cada ano e meio e outras que florescem antes e frutificam rapidamente como *Senna multijuga* (ter Steege & Persaud 1991). Por outro lado, Foster (1982), encontrando frutificação unimodal (e dois picos de floração) no Panamá, reconhece períodos de desenvolvimento mais curtos e mais longos

associados as espécies que florescem em diferentes épocas, de forma a frutificar e dispersar suas sementes conjuntamente.

De uma forma geral, o calendário de frutificação segue uma ordem de "ondas" paralelas de sudeste a noroeste (1^o Manu, 2^o Manaus, 3^o Tefé, Guiana Francesa e Suriname, 4^o Guiana, Colômbia, Manu, 5^o Tefé, 6^o Guiana, recomeçando com Manu), e a bimodalidade parece associada a meses mais secos e em maior número (três a cinco meses, cf. Nimer 1977).

Em qualquer dos lugares a flutuação sazonal é muito marcada, indicando escassez de frutos no início da estação seca e abundância na chuvosa. O fato que existem dois picos de frutificação relativamente próximos entre si em Cocha Cashu significa que em um ano típico há um período prolongado durando 8 a 9 meses (o que não acontece no presente estudo) de grande quantidade de frutos, seguido por apenas 3 a 4 meses de escassez (Terborgh 1986).

Quanto à proporção de indivíduos com frutos no(s) pico(s) de frutificação(ões), o do presente trabalho é menor do que o encontrado por Ayres (1986) na várzea em Tefé (145 de 996 árvores com DAP > 10cm, 14,6% vs. 28 de 360 plantas grandes, 7,8%), concordando com Terborgh (1983, veja também Ayres 1986) que habitats ribeirinhos (como a várzea) apresentam maior produção de frutos em comparação à terra firme. Sabatier (1985), na Guiana Francesa, obteve porcentagem semelhante (6,8%, 90 em 1328 a 6,2%, 120 em 1926 vs. 6,7%, 45 de 668 plantas com mais de 2 cm de DAP). Por outro lado, todos são bastante inferiores ao registrado por

Hilty (1980, 350 de 621 ou 56,4%) em floresta pluvial pré-montana na costa do Pacífico, na Colômbia.

Como nos outros locais em que a fenologia foi estudada, apesar da variação considerável de ano para ano na época de início e na intensidade das estações seca e chuvosa, a alternância de estações impõe um ciclo fenológico regular à vegetação (Terborgh 1986), conferindo boa previsibilidade (Lieth 1974) aos recursos flores e frutos, pelo menos.

SINCRONIA VS. ASSINCRONIA DENTRO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES. Chrysobalanaceae e Lecythidaceae têm padrões consistentes no presente trabalho, na Guiana Francesa e na Guiana (Sabatier 1985, ter Steege & Persaud 1991). Na Guiana Francesa, as nove espécies de Lecythidaceae sincrônicas (embora diferentes das no presente trabalho) floresceram e frutificaram nos mesmos meses (setembro a novembro e janeiro a março, respectivamente). As Chrysobalanaceae apresentaram floração sincrônica em cinco espécies, como no presente trabalho, e frutificação levemente sequencial em oito espécies (imperceptível no presente trabalho). A única espécie comum aos dois trabalhos, *Licania heteromorpha*, floresceu antes na Guiana Francesa (setembro vs. novembro, Sabatier 1985). Na Guiana, *Licania heteromorpha* (aqui sincrônica com *L. oblongifolia*, que não aparece em ter Steege & Persaud 1991) é bem assincrônica tanto na floração quanto na frutificação, em relação as outras espécies do gênero. Gêneros contendo mais de uma espécie por local, que compreendam espécies que tenham época de floração diferente, como

Guarea na Costa Rica e no presente trabalho, são de especial interesse (Frankie et al. 1974), não só pela assincronia como mecanismo de isolamento efetivo, mas também como meio de diversificação temporal nos recursos para polinizadores (Gentry 1974) e florívoros ("comedores" de flores).

As Rubiaceae, uma família bem representada na floresta estudada por Koptur et al. (1988) apresentou alta sincronia dentro de espécies. Aqui, todas as cinco espécies férteis estiveram representadas por um único indivíduo no levantamento florístico.

TIPOS DE FRUTOS NA FENOLOGIA. Padrões sazonalmente marcados são evidentes, não só na quantidade de frutos produzidos pela floresta mas nos tipos de fruto também (Terborgh 1983): frutos dispersos pelo vento na estação seca e carnosos no início e meio da chuvosa. Foster (1982) em Barro Colorado e Opler et al. (1980) na Costa Rica observaram sementes dispersas pelo vento na transição da estação seca para a chuvosa, sendo praticamente ausentes na estação chuvosa. Dentre os frutos secos, no Panamá como na Costa Rica, as espécies anemocóricas (como *Ceiba pentandra*) frutificaram próximo ao final da estação seca, época em que as ventanias prevalecem (Smythe 1970, Koptur et al. 1988). Os frutos carnosos predominaram na estação chuvosa em floresta seca na África (Lieberman 1982 associados ao nível de umidade suficiente para permitir a maturação) e nas florestas úmidas a muito úmidas na Costa Rica (Opler et al. 1980, Koptur et al. 1988). Ao contrário do esperado se eles fossem anemocóricos, os frutos secos, como os carnosos,

foram mais abundantes na estação chuvosa no presente trabalho, como na Guiana Francesa (Sabatier 1985). A proporção de espécies apresentando frutos carnosos maduros (83,4% vs. 88,5%) também foi semelhante.

SINCRONIA ENTRE A PRODUÇÃO DE FOLHAS NOVAS E A FLORAÇÃO OU A FRUTIFICAÇÃO. A relação entre florescimento e brotamento em Lecythidaceae (ter Steege & Persaud 1991) foi pouco observada no presente trabalho. Das 10 Lecythidaceae férteis, apenas uma *Gustavia elliptica* apresentou intenso brotamento (50% de folhas novas) antes do florescimento, nenhuma depois.

RELAÇÃO ENTRE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO. Em Cocha Cashu, o pico de frutificação também ocorreu dois a três meses após o de floração (Terborgh 1986, Figuras 14 e 15). Na Guiana Francesa, o pico de frutificação ocorreu cinco meses depois, e os períodos de maturação variaram de 2,5 a 12 meses (Sabatier 1985). Embora uma espécie tenha demorado 27 meses para amadurecer seus frutos, Opler *et al.* (1980), na Costa Rica, observou maturação média curta (quatro meses) na maioria das espécies na floresta úmida. A maturação demorada (excedendo a oito meses) ocorreu em floresta seca em 16 espécies (15%), sendo quatro arbustivas (4%), três de um gênero de Rubiaceae (Opler *et al.* 1980).

CONCLUSÕES

O número de indivíduos florescendo ou frutificando no fragmento florestal é semelhante ao da mata contínua, embora a produção de folhas novas, como provável consequência da fragmentação, seja maior no fragmento.

Há um pico regular de botões de flores em novembro, e outro ocasional em junho, um de flores em outubro-novembro e um de frutos maduros em janeiro. A floração está relacionada à estação seca "avançada" e a maturação dos frutos à estação chuvosa.

As três classes de tamanho contribuem diferentemente à fenologia: as plantas grandes apresentaram maior número de indivíduos férteis e com maior proporção de copa com folhas novas, em relação às médias, e estas em relação às pequenas. As plantas médias que apresentaram flores e frutos são das espécies/famílias cujos indivíduos adultos são de menor porte.

As proporções de indivíduos (14,5%, ou 18,9% das plantas grandes ao ano) e as épocas de floração (out nov) e frutificação (jan), analisadas como um todo, concordam com o esperado para as florestas de terra firme na Amazônia Central, são baixas e bastante previsíveis no tempo. A floração durou dois meses e a frutificação, dois a três meses. No resto do ano, flores e frutos são pouco abundantes. No pico de frutificação, 7,8% das plantas grandes ou 6,7% das plantas com DAP > 2 cm apresentaram frutos. Tanto os frutos carnosos como os secos são mais abundantes na estação chuvosa.

Capítulo III - ECOLOGIA ALIMENTAR DE *PITHECIA PITHECIA*
CHRYSOCEPHALA (CEBIDAE, PRIMATES) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL

RESUMO

A ecologia alimentar de um grupo de parauacus *Pithecia pithecia chrysocephala* foi estudada em um fragmento florestal de 10 ha. Após sua habituação, o grupo foi observado principalmente em julho de 1986 (133 h, estação seca, escassez de frutos) e em março de 1987 (135 h, estação chuvosa, pico de frutificação), mas também em outras ocasiões entre fevereiro de 1985 e janeiro de 1991 (cerca de 100 horas). O grupo de parauacus se mostrou poligínico, se reproduziu regularmente e apresentou baixa mortalidade até janeiro de 1991, quando o grupo abandonou o fragmento florestal. O período de atividades dos parauacus é muito curto (8 h 3 min vs. 7 h 52 min) comparado com outros primatas. A temperatura não influenciou nas atividades, mas junto com a chuva, influenciou o horário de subida na árvore de dormir. O orçamento de tempo para alimentação (30,2 vs. 28,4%) e deslocamento (52,2 vs. 48,7%) não diferiu entre estações. Como outros frugívoros, os parauacus mudam de uma estratégia de baixo custo (andando menos, 720 m), baixo retorno (ampliando seu uso de folhas, 18% vs. 4%, de plantas menores) na seca, para uma estratégia de alto custo (andando mais e mais rápido, 1155 m), alto retorno (comendo mais frutos 91 vs. 61%, maior diversidade de espécies $H'_{10} = 1,41$ vs. 1,21, de plantas maiores) na estação chuvosa. A maior velocidade de deslocamento na estação chuvosa está relacionada à exploração de plantas maiores e mais dispersas. Na seca a dieta foi complementada por 16% de flores, e na chuvosa, por 0,7% de terra de cupinzeiro. A proporção

de frutos e sementes imaturos variou de 26 a 31%. Embora aparentemente seletivo (5 a 7 espécies compondo 50% da dieta), a comparação das abundâncias na dieta com as do ambiente mostra que eles utilizam frutos e flores de acordo com a sua disponibilidade. Esta tática oportunista concorda com a maior diversidade de dieta quando a diversidade de oferta é maior. Com exceção das Lauraceae e das Burseraceae que são evitadas pelos parauacus, as famílias predominantes na dieta também são as mais ricas e abundantes nos estudos florístico e fenológico. As plantas utilizadas pelo parauacu na estação chuvosa, mas principalmente na estação seca, são menores do que as usadas por outros primatas, em geral. Embora sua dieta se baseie em plantas eretas, os cipós com suas flores, frutos e sementes imaturas são importantes para os parauacus na estação seca. O grande número de espécies (190 spp.) na dieta do grupo de parauacus é semelhante ao de estudos com outros primatas da Amazônia e reflete também variações interanuais.

INTRODUÇÃO

Além de seu valor intrínseco sobre a caracterização da ecologia alimentar do grupo de parauacus no fragmento florestal na Amazônia Central, o presente capítulo, núcleo central da tese, possui vários objetivos. O primeiro objetivo é determinar se o grupo de parauacus no fragmento florestal é de algum modo atípico na sua composição e variações (nascimentos, mortes e emigrações). O segundo é proporcionar dados básicos sobre o orçamento de tempo dos parauacus, e examinar os efeitos das alterações ambientais (temperatura, chuva) nos ritmos diários de atividade, na distribuição das atividades ao longo do dia. O terceiro objetivo é investigar a variação sazonal no orçamento de tempo e no uso do espaço, com relação aos recursos disponíveis. Isto permite testar modelos de forrageio ótimo que envolvam limitações de tempo no equilíbrio dos custos e benefícios energéticos. O quarto objetivo é caracterizar a composição da dieta (famílias, espécies) e investigar o uso dos recursos em relação à sua disponibilidade no espaço (riqueza, abundância) e no tempo (variações sazonais). O quinto objetivo é caracterizar o hábito e o porte das plantas de alimentação e investigar seu papel na ecologia alimentar dos parauacus. O sexto objetivo é proporcionar dados básicos sobre o hábito alimentar dos parauacus e investigar variações ao longo do dia e entre estações do ano relacionadas com a abundância de recursos na fenologia.

Para atender aos objetivos acima, serão respondidas as seguintes questões:

- o tamanho do grupo e a sua composição são usuais? A natalidade é baixa? A mortalidade é alta? As migrações foram impedidas com a fragmentação? Ou são realizadas por indivíduos e/ou em situações inesperadas?
- o orçamento de tempo para as diversas atividades é usual para um primata frugívoro deste porte e tamanho de grupo? As variações na temperatura e na chuva ao longo do dia e entre estações influenciam seu orçamento do tempo?
- quando os recursos alimentares escasseiam, os parauacus diminuem procura ou deslocamento (expandindo a dieta para incluir itens de menor qualidade), ou viajam mais para obter uma quantidade suficiente da dieta original?
- a representação das famílias na lista de espécies na dieta dos parauacus no fragmento florestal seguem sua riqueza em espécies na florística? Seguem sua abundância de indivíduos? Seguem uma combinação de abundância e área basal? Seguem sua riqueza em espécies na fenologia? Seguem sua abundância de indivíduos na fenologia?
- as espécies aparecem na dieta segundo sua abundância na florística? Ou segundo uma combinação de abundância e área basal? Seguem sua abundância na fenologia? Ou segundo uma combinação desta abundância e área basal? Existem variações sazonais na composição da dieta?

- qual a contribuição das plantas eretas, escandentes e epífitas à alimentação dos parauacus? Existem variações sazonais na sua utilização? Qual a contribuição das plantas de grande, médio e pequeno porte à alimentação dos parauacus? Existem variações sazonais na sua utilização?

Os resultados são contrastados com aqueles de outras espécies de primatas, em geral (incluindo estudos de forrageio ótimo), e, em particular, primatas da região neotropical e principalmente da região amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

PREPARAÇÃO DO LOCAL. Em agosto de 1985, foram abertas, limpas e mapeadas duas trilhas principais (uma em cada margem do igarapé) e uma secundária, longitudinais à matinha e onze trilhas transversais ligando-as, num total de cerca de três quilômetros de trilhas (Figura 4b).

HABITUAÇÃO DOS PARAUACUS. De setembro a dezembro de 1985, trabalhei 300 horas na habituação dos parauacus. As trilhas foram percorridas e ao avistar os parauacus, procurei manter o contato com eles pelo maior tempo possível (Setz 1991a). Realizei registros *ad libitum* mapeando locais de avistamento, atividades, plantas de alimentação.

COLETA DOS DADOS. Os dados aqui apresentados e analisados em relação às variações sazonais de recursos foram coletados por mim em julho de 1986 (estação seca, 19 dias num total de 133 horas de observação) e em março de 1987 (estação chuvosa, 19 dias num total de 135 horas de observação), quando acompanhei e observei continuamente os parauacus desde a hora em que eles acordaram até a hora em que se recolheram para dormir. Também utilizo minhas observações de outubro de 1989 (transição, cinco dias, 37 horas de observação). Nas observações gerais sobre o grupo e na lista de famílias e espécies na dieta entre 1985 e 1991 é considerado um total de cerca de 1000 horas de observação por mim (outubro a dezembro 1985, julho 1986, março 1987, junho, setembro e outubro 1989, março, junho e outubro 1990) e por estagiários (março a julho 1987, Pérsio Scavone de Andrade; julho 1987 a janeiro 1988, Armando Muniz Calouro; outubro a dezembro 1989, Jean Philip Boubli; agosto 1990 a janeiro 1991, Denise de Alemar Gaspar).

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM. Para determinar a alocação de tempo para as atividades de alimentação, deslocamento e repouso, em julho de 1986, março de 1987 e outubro de 1989, estas atividades de todos os indivíduos do grupo foram registradas pelo método de varredura pontual ("scan sampling", Altmann 1974) a intervalos de 10 minutos (Setz & De Hoyos 1984, Setz 1991a). Este registro permite uma avaliação do tempo empregado em cada atividade, bem como no consumo de cada tipo de item ou espécie na dieta.

O local dos parauacus em relação ao sistema de trilhas foi plotado em mapa (escala 1:2700) o mais frequentemente possível enquanto o grupo estava sendo seguido. Com curvímeter, estas rotas com marcações de tempo foram posteriormente medidas em quatro a cinco repetições (considerando também todas as eventuais ramificações de percurso). A média destas medidas é apresentada como distância percorrida no dia considerado.

Para caracterizar o hábito alimentar do parauacu, quando algum indivíduo estava se alimentando, eu registrei também o item consumido (brotos foliares, folhas jovens, folhas maduras, frutos inteiros, polpa, sementes, e outros). As plantas-fonte de alimentos foram marcadas com fitas coloridas, numeradas e datadas. Foi coletado material para identificação botânica. Ao final do estudo, mediu-se o DAP e estimou-se a altura de quase todos os arbustos e árvores de alimentação.

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES NA ALIMENTAÇÃO. A identificação botânica foi realizada, em parte, com a ajuda do Sr. Luís Coelho (técnico do INPA) junto ao herbário do INPA, onde o material identificado foi depositado como testemunho, e de Marc G. M. van Roosmalen (INPA). Alguns especialistas como G. Prance, M. L. Kawasaki (New York Botanical Garden), P. Maas, W. Rodrigues (INPA), M. C. E. Amaral, V. Bittrich, A. Borges, A. M. A. Tozzi, J. Semir e J. Tamashiro (UNICAMP) também colaboraram com identificações.

ANÁLISE DOS DADOS. Na análise dos dados foram empregados testes estatísticos corriqueiros como análise de variância, Coeficiente de Correlação Produto-Momento (Systat 5.03) e teste de significância de correlação (Sokal & Rohlf 1981), Kolmogorov-Smirnov (Systat 5.03), índice de Shannon-Wiener na base 10 e teste t (Zar 1974), teste de diferença entre médias e de igualdade de variâncias (Snedecor & Cochran 1974), além do Índice de Eletividade de Ivlev (Krebs 1989).

O Índice de Eletividade de Ivlev foi utilizado para determinar se as riquezas (proporções de espécies) e abundâncias (proporções de indivíduos, e de indivíduos férteis) na dieta são diferentes das disponíveis no ambiente. Em relação a famílias, as proporções na dieta foram calculadas considerando número de espécies e número de indivíduos de cada família (de 1985 a 1991). As proporções de oferta de cada família foram calculadas considerando número de espécies, número de indivíduos na florística (veja capítulo I), e número de indivíduos férteis na fenologia (veja capítulo II). Em relação a espécies, as proporções na dieta foram calculadas considerando dois aspectos: número de registros da espécie na dieta na estação (sobre o número total de registros da estação) e número de árvores da espécie na dieta (sobre o número total de árvores na dieta -- ao longo dos seis anos). As proporções de oferta foram calculadas de vários modos: área basal da espécie (sobre a área basal total da florística), número de árvores da espécie (sobre o número total de árvores amostradas na florística) e este número multiplicado pela proporção de plantas

férteis num ano (14,5%, veja fenologia). A eletividade foi calculada apenas para as espécies eretas mais importantes na dieta (com contrapartida na florística) e para as mais abundantes na florística (com contrapartida na dieta).

RESULTADOS

ORGANIZAÇÃO SOCIAL E DEMOGRAFIA DO GRUPO ESTUDADO

A COMPOSIÇÃO E SUAS VARIAÇÕES. De fevereiro de 1985 a janeiro de 1991, o número de parauacus no grupo habitando o fragmento florestal variou de um mínimo de quatro a um máximo de sete indivíduos: um macho (nada monógamo) e duas fêmeas adultas reprodutivas e uma fêmea jovem, aos três adultos, dois jovens e dois filhotes. Nas observações da estação seca (julho 1986) como nas da estação chuvosa (março 1987), o grupo estudado apresentou os mesmos seis indivíduos: um macho adulto, duas fêmeas adultas, uma sub-adulta e dois juvenis (um macho e uma fêmea). As interações do macho adulto com o grupo variaram de agressivas (deslocando outros indivíduos de locais de alimentação, reagindo com ameaças de mordidas quando aproximado pelos juvenis, por exemplo) a conciliadoras (oferecendo sua cabeça para catação, esperando fêmeas com filhotes se alimentarem, supervisionando as fêmeas com filhotes e a sub-adulta na subida nas árvores de dormir), quando marcações odoríferas também foram mais frequentes (Setz & Gaspar 1991, Setz & Gaspar *in prep.*). Houve nítida assimetria na catação, sendo o

macho adulto muito mais catado do que as fêmeas adultas (Andrade & Setz *in prep.*; veja Buchanan 1978 e Homburg 1989, em cativeiro).

NASCIMENTOS. Foram registrados seis nascimentos, sincronizados dois a dois (em março/abril de 1986, em 29 dezembro 1987, em início de outubro de 1989), sempre um filhote por fêmea. O intervalo entre nascimentos foi de 22 meses. Uma fêmea ganhou três filhotes, uma segunda dois, e uma terceira, um: quatro do sexo masculino e dois do feminino. A fêmea considerada juvenil em 1985 (supostamente nascida em maio de 1984) ganhou seu primeiro filhote em outubro de 1989, com a idade estimada de quatro anos e meio.

MORTES E EMIGRAÇÕES. Ao longo dos seis anos de acompanhamento do grupo, cinco parauacus desapareceram. Um provavelmente morreu e cinco emigraram. O macho nascido em 1986 foi considerado morto quando desapareceu em dezembro de 1987, após, durante dois dias, andar pelo chão tentando acompanhar o grupo e sendo esperado por eles. Foram encontrados dois machos adultos mortos em ocasiões e locais diferentes na mata contínua, tanto o corpo como a pelagem pareciam intactos sem quaisquer indicações da causa de morte. Do grupo no fragmento, dois machos emigraram em 1986, um foi avistado num fragmento florestal vizinho. Em agosto de 1989, uma fêmea adulta com sua filha foram observadas por um mateiro visitando, com o grupo, o fragmento vizinho e não retornaram. Neste fragmento florestal vizinho formou-se um grupo bastante arredio de seis indivíduos (dois machos, três fêmeas e um filhote macho). A partir

desta época, as incursões do grupo pela capoeira se tornaram cada vez mais frequentes e demoradas, culminando com a saída definitiva do fragmento em janeiro de 1991.

ORÇAMENTO DE TEMPO E USO DO ESPAÇO

INÍCIO E FINAL DAS ATIVIDADES DIÁRIAS. O ritmo diário está relacionado aos horários de início e final das atividades, que podem ser influenciados pelo nascer do sol, pela temperatura e pela chuva. Na estação seca, os parauacus desceram da árvore de dormir (7h e 18 min vs. 6h e 48 min; $F = 4,463$; $p < 0,05$, $gl = 1$; 30) e se recolheram para dormir (15 h e 21 min. vs. 14h e 40 min.; $F = 19,60$; $p < 0,001$, $gl = 1$; 27) significativamente mais tarde do que na estação chuvosa. Não houve diferenças significativas na duração do período de atividades (8 h 03 min vs. 7 h 52 min; $F = 0,122$; $p > 0,50$, $gl = 1$; 22).

Nem a temperatura, nem a chuva pela manhã correlacionaram significativamente com o horário de descer da árvore de dormir nas estações seca e chuvosa. Embora a variação ao longo do ano seja de 30 minutos, o horário do nascer do sol é o mesmo em março e julho (Figura 3). Na estação seca, eles subiram mais tarde quando a temperatura às 16h foi maior ($r = 0,584$, $p < 0,04$, $gl = 11$) e mais cedo quando choveu às 13h ($r = -0,769$, $p < 0,002$, $gl = 11$). Na estação chuvosa eles subiram mais cedo quando a quantidade de chuva do dia foi maior ($r = -0,549$, $p < 0,04$, $gl = 14$).

ORÇAMENTO DE TEMPO E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA. A atividade alimentar pode estar relacionada a alterações de temperatura e chuva ao longo do dia, levando à previsão de influências sazonais no ritmo de alimentação. Na estação seca (julho), mais tempo foi dedicado à alimentação ($r = 0,845$, $p < 0,01$, $gl = 8$; Figura 18) e à locomoção ($r = 0,911$, $p < 0,001$, $gl = 8$) nas horas mais quentes. Com suas noites de céu limpo, sem nuvens, as manhãs são um pouco mais frias ($0,5^{\circ} \text{C}$) e os parauaucus se alimentaram à medida que o dia se aqueceu. Na estação chuvosa, nem a chuva nem a temperatura correlacionaram significativamente com o tempo de alimentação e o de locomoção, e o tempo dedicado à alimentação se manteve constante ao longo do período de atividade (Figura 18). Com céus frequentemente nublados, o dia amanhece um pouco mais quente e se aquece mais devagar, não apresentando efeito sistemático no orçamento de tempo dos parauaucus.

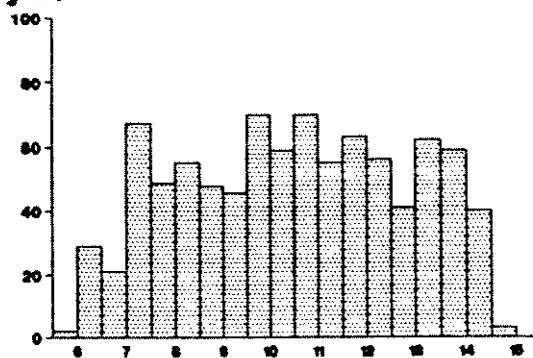
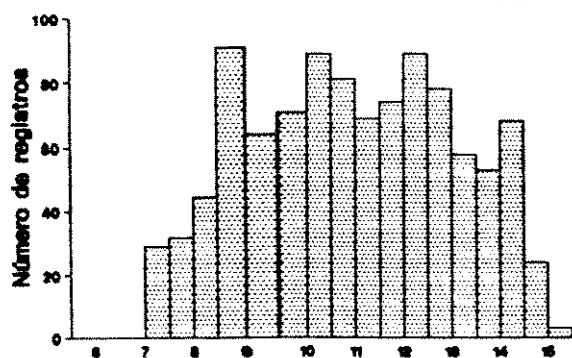
ORÇAMENTO DE TEMPO, USO DO ESPAÇO E VARIAÇÃO SAZONAL. O orçamento de tempo e o uso do espaço estão frequentemente relacionados à abundância de recursos. O tempo dedicado à alimentação não diferiu entre estações (27,1% ou 2h e 26 min/dia vs. 22,4% ou 2 h e 14 min, $F = 0,32$; $p > 0,50$, $gl = 1$; 28), e o tempo de locomoção também não (46,8% ou 4h e 12 min. vs. 38,4% ou 3h e 50 min., $F = 0,75$; $p > 0,25$, $gl = 1$; 29). Por outro lado a distância percorrida por dia

Variação Diurna nas Atividades

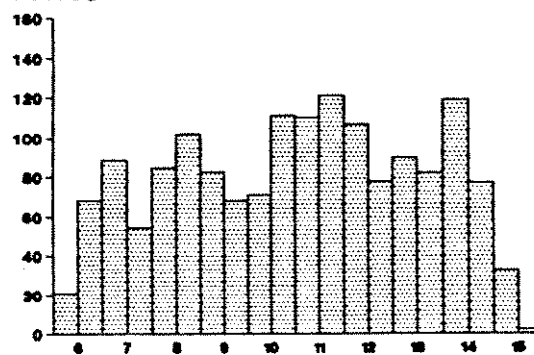
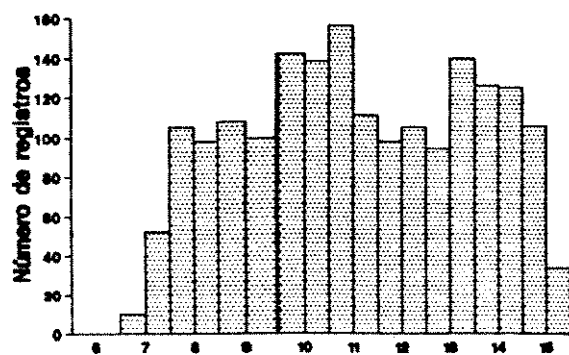
ESTAÇÃO SECA

ESTAÇÃO CHUVOSA

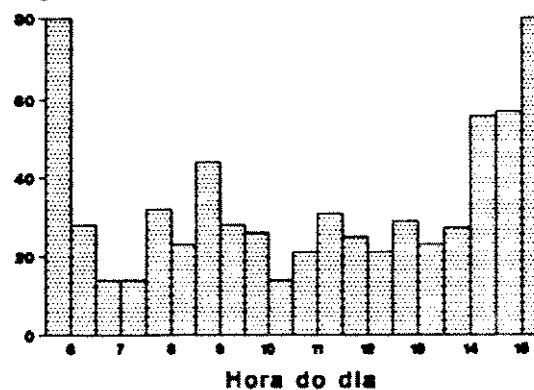
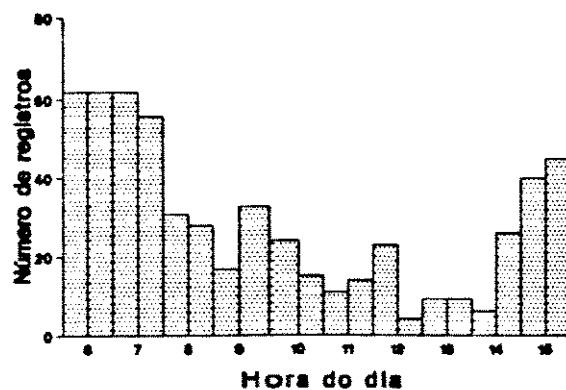
Alimentação



Deslocamento



Repouso



foi maior na estação chuvosa do que na seca (1076 vs. 721 m/dia; $F = 22,29$ $p < 0,001$, $gl = 1; 24$). Portanto, a velocidade de deslocamento foi maior na estação chuvosa.

O tempo ou a duração de alimentação em planta ou mancha varia inversamente com a quantidade de alimentos disponível no ambiente e diretamente com o tempo de deslocamento (maior a disponibilidade, menor o tempo de deslocamento e o de desistência). As distribuições de frequência da duração de alimentação ("feeding-bout") não foram significativamente diferentes entre estação seca e chuvosa (KS $p = 0,058$, diferença máxima = 0,124 vs. $D_{0,05} = 0,126$, $gl = 1; 464$, portanto quase mais longos na estação seca, Figura 19). Assim, como a velocidade de deslocamento (custos), o que deve aumentar na estação chuvosa é a taxa de aquisição de energia (maior para frutos do que para folhas; benefícios).

DIETA

COMPOSIÇÃO GERAL. Entre fevereiro de 1985 e janeiro de 1991, foram observadas 52 famílias, 190 espécies e, pelo menos, 422 plantas na dieta dos parauacus no fragmento florestal (Tabela 22). São 35 famílias com plantas eretas e duas com plantas eretas e escandentes, 12 com plantas escandentes e três com epífitas. Quinze famílias (41%) apresentaram apenas uma espécie na dieta. Das espécies, 35 (18%) foram usadas em mais de um ano e 50 (26%) em mais de um mês do calendário. Algumas espécies, como *Acacia altiscandens* (Mimosaceae) e *Faramea capillipes* (Rubiaceae), foram

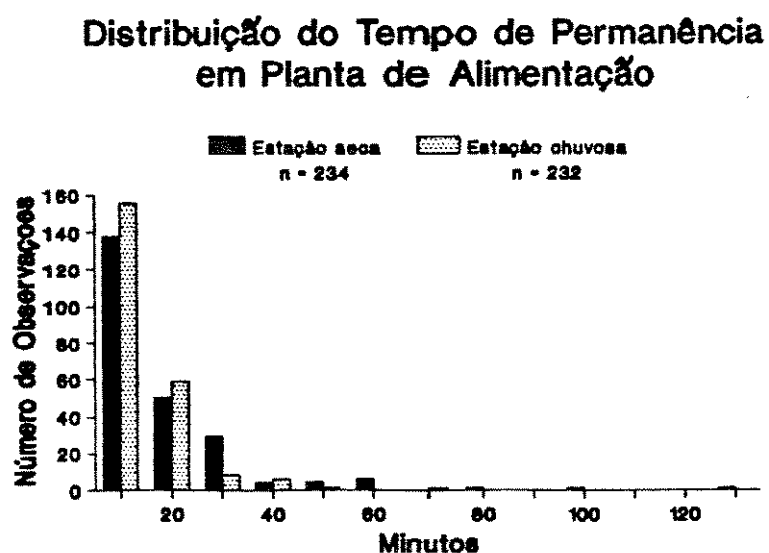


Figura 19. Distribuição de frequência de duração do tempo de alimentação em planta individual ("feeding-bout"), pelos parauacus no fragmento florestal na estação seca e na chuvosa.

Tabela 22. Espécies de alimentação dos parauacus no fragmento florestal, parte usada (fo = folha, fn = folha nova, fl = flor, fi = fruto imaturo e fr = fruto maduro), mes(es) e ano(s) de observação entre fevereiro de 1985 e janeiro de 1991.

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dex	Anos
ANACARDIACEAE													
<i>Anacardium parvifolium</i>					fn								1987
ANNONACEAE													
<i>Anaxagorea brevipes</i>			fi										1986
<i>Duguetia calycina</i>	fr		fr				fr		fl	fr	fr	fr	1986/87
<i>Duguetia echinophora</i>			fr									fr	1985/87
<i>Duguetia latifolia</i>			fr	fr									1987
<i>Duguetia marcgraviana</i>							fr						1986
<i>Duguetia</i> sp.	fr												1988
<i>Duguetia</i> sp. 1				fr									1987
<i>Duguetia stelechanta</i>									fr			fr	1985/87
<i>Fusaea longifolia</i>			fr	fr									1987
ARACEAE													
Araceae indeterminada			fr				fr						1986/87
<i>Monstera adansonii</i>			fr										1987
<i>Philodendron</i> sp.							fo						1986
ARECACEAE													
<i>Iriartella setigera</i>					fl	fl	fl	fl	fl				86/87/89
<i>Jessenia bataua</i>			fr			fr							1987
<i>Oenocarpus bacaba</i>				fr					fr	fr	fr	fr	85/87/89

Tabela 22. (cont.) Espécies de alimentação dos parauacus...

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dex	Anos
CECROPIACEAE													
<i>Pourouma cf. guianensis</i>												fr	1987
<i>Pourouma cf. mollis</i>	fr												1988
<i>Pourouma guianensis</i>	fr						fr					fr	85/86/88
<i>Pourouma minor</i>												fr	1989
<i>Pourouma mollis</i>										fr	fr	fr	1989
<i>Pourouma tomentosa</i>	fr										fr		1988/89
CHRYSOBALANACEAE													
<i>Couepia chrysocalyx</i>			fr										1987
<i>Couepia longipendula</i>											fl		1990
<i>Couepia sp.</i>	fr												1988
<i>Couepia sp.</i>			fr										1987
<i>Hirtella racemosa</i>										fr	fr		1985/89
<i>Licania apetala</i>			fi										1987
<i>Licania discolor</i>		fr											1985
<i>Licania hypoleuca</i>				fr									1990
<i>Licania octandra</i>							fr						1986
<i>Licania parvifructa</i>							fr						1986
<i>Licania sprucei</i>										fr			1989
<i>Licania unguiculata</i>			fr										1987
CLUSIACEAE													
<i>Havetiopsis cf. flavida</i>			fif r										1987
<i>Tovomita sp.</i>							fi	fi	fi	fi			86/87/89

Tabela 22. (cont.) Espécies de alimentação dos parauacus...

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dex	Anos
CONNARACEAE													
<i>Connarus</i> aff. <i>patrisii</i>			fi										1987
CONVOLVULACEAE													
<i>Dicranostyles laxa</i>			fi										1987
CUCURBITACEAE													
<i>Psiguria</i> sp.											fr	fr	1989
DILLENIACEAE													
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i>										fr			1989
<i>Doliocarpus</i> cf. <i>major</i>			fr										1987
<i>Doliocarpus dentatus</i>							fr			fr			1986/89
EBENACEAE													
<i>Diospyros</i> cf. <i>guianensis</i>							fr						1987
<i>Diospyros</i> cf. <i>melinonii</i>	fr												1988
<i>Diospyros martinii</i>							fr						1987
<i>Diospyros</i> sp.						fr							1989
EUPHORBIACEAE													
<i>Concaveiba</i> sp.												fr	1989
Euphorbiaceae indeterminada			fr										1987
<i>Hevea guianensis</i>			fr										1987
<i>Nabea caudata</i>			fr										1987
<i>Micrandropsis scleroxylon</i>			fr										1987
FABACEAE													
<i>Clitoria leptostachya</i>			fl				fl						1986
<i>Clitoria</i> sp. 1							fl						1986
<i>Clitoria</i> sp. 2										fl			1987/90

Tabela 22. (cont.) Espécies de alimentação dos parauacus...

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anos
PABACEAE (cont.)													
<i>Deguelia negrensis</i>					fl	fl	fl			fl			86/87/89
<i>Deguelia</i> sp.						fl	fl						1986
<i>Dioclea elliptica</i>				fi			fi	fi	fo				1986/87
<i>Dioclea</i> sp. 1				fi									1987
<i>Dioclea</i> sp. 2					fi								1986
FLACOURTIACEAE													
<i>Carpotroche</i> cf. <i>crispidentata</i>			fr										1987
<i>Casearia javitensis</i>										fr			1987
GNETACEAE													
<i>Gnetum</i> sp.								fr					1990
HIPPOCRATEACEAE													
<i>Cheiloclinium</i> sp.					fr								1987
<i>Salacia</i> cf. <i>multiflora</i>			fi	fi						fr			1985/87
LACISTEMACEAE													
<i>Lacistema aggregatum</i>						fo							1987
LAURACEAE													
<i>Ocotea</i> sp. 9			fr										1987
<i>Ocotea</i> sp. 10			fr										1987
LECYTHIDACEAE													
<i>Eschweilera</i> <i>amazoniciformis</i>			fo										1987
<i>Eschweilera apiculata</i>			fo										1987
<i>Eschweilera ovata</i>				fr									1987
<i>Eschweilera sagotiana</i>											fl fr		1990

Tabela 22. (cont.) Espécies de alimentação dos parauacus...

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anos
LECTYTHIDACEAE (cont.)													
<i>Eschweilera</i> sp.							fr						1986
<i>Eschweilera</i> sp.							fo						1986
<i>Eschweilera tessmannii</i>			fi fo										1987
MALPIGHIACEAE													
<i>Banisteriopsis</i> cf. <i>lucida</i>										fr			1990
<i>Dicella</i> cf. <i>macroptera</i>							fr						1986
<i>Lophopterys</i> sp.										fr			1989
MELASTOMATACEAE													
<i>Bellucia</i> sp.											fr		1989/90
<i>Henriettella caudata</i>			fr										1987
<i>Niconia biglandulosa</i>							fr						1986
<i>Niconia</i> sp. 6											fr		1990
<i>Nouriri</i> cf. <i>nigra</i>												fr	1989
<i>Nouriri duckeanoides</i>										fr			1989
<i>Nouriri vernicosa</i>			fr	fr									1987/89
MELIACEAE													
<i>Guarea carinata</i>												fr	1987
<i>Guarea cinnamomea</i>			fr										1987
<i>Guarea duckei</i>										fr			1989
<i>Trichilia</i> cf. <i>quadri juga</i>			fr										1987
<i>Trichilia micrantha</i>										fr			1990
MEVISPERMACEAE													
<i>Abuta</i> sp.					fr								1987

Tabela 22. (cont.) Espécies de alimentação dos parauacus...

FAMÍLIA/Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anos
MORACEAE (cont.)													
<i>Sorocea muriculata</i>			fo				fo						1986/87
<i>Trymatococcus amazonicus</i>			fr										1987
MYRISTICACEAE													
<i>Iryanthera juruensis</i>			fr								fi		1987/89
<i>Iryanthera laevis</i>											fr		1985
<i>Iryanthera lancifolia</i>			fr										1987
<i>Iryanthera polynura</i>			fi										1987
<i>Iryanthera ulei</i>											fr		1985
MYRTACEAE													
<i>Psidium</i> sp.											fi		1989
NYCTAGINACEAE													
<i>Neea</i> cf. <i>floribunda</i>			fr										1987
OLACACEAE													
<i>Mimantia guianensis</i>							fi						1986
PASSIFLORACEAE													
<i>Dilkea</i> sp.			fr	fr									1987/90
<i>Passiflora</i> (gr. <i>laurifolia</i>)	fr						fr			fr?			86/87/89
<i>Passiflora nitida</i>			fr				fo						1986/87
<i>Passiflora</i> sp.											fr		1987
POLYGALACEAE													
<i>Moutabea guianensis</i>			fi		fr								1987
POLYGONACEAE													
<i>Coccoloba</i> sp.							fr						1986
QUIINACEAE													
<i>Quina</i> sp.							fr						1990

apenas experimentadas uma vez, e não mais utilizadas, embora as plantas apresentassem mais frutos e os parauacus passassem por elas outras vezes.

AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES. As Sapotaceae predominaram tanto em número de espécies (25 spp., 16,5% das eretas) como em número de árvores utilizadas (39, 12,4% das eretas) e foram seguidas pelas Moraceae (14 spp. e 35 árvores). Outras famílias ricas em espécies na dieta são: Chrysobalanaceae (12 spp.), Annonaceae e Burseraceae (9 spp., cada), Mimosaceae (8 spp.), Melastomataceae e Lecythidaceae (7 spp. cada), Euphorbiaceae, Meliaceae e Myristicaceae (5 spp. cada). As cinco famílias mais ricas em espécies na dieta são também as cinco mais ricas na florística, com exceção das Lauraceae (2ª na florística), que apresentam apenas duas espécies na dieta. Em número de plantas, a ordem foi a seguinte: Melastomataceae (32 ind.), Annonaceae (22 ind.), Arecaceae e Cecropiaceae (19 ind. cada), Chrysobalanaceae (18 ind.), Lecythidaceae, Myristicaceae e Sterculiaceae (13 ind. cada). Das seis famílias mais abundantes na florística (Burseraceae, Annonaceae, Sapotaceae, Lauraceae, Moraceae, Lecythidaceae, veja capítulo I), quatro foram também abundantes na dieta. Apesar de sua abundância, Burseraceae e Lauraceae, cujo número de indivíduos usado foi igual ao número de espécies (9 e 2, respectivamente), são experimentadas mas não exploradas.

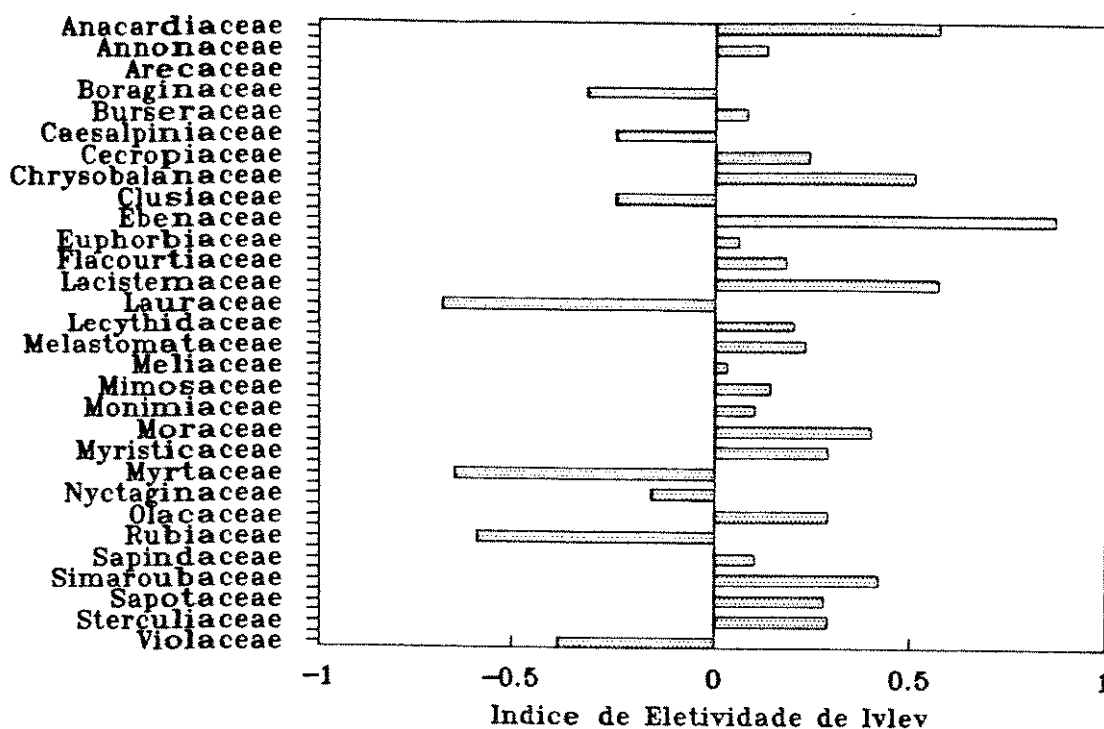
Dentre as escandentes, as Fabaceae predominaram na dieta, tanto em número de espécies como em número de indivíduos, sendo seguidas por Dilleniaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Hippocrateaceae em riqueza, e Dilleniaceae, Passifloraceae, Malpighiaceae, Clusiaceae e Hippocrateaceae em número de indivíduos. Comparadas às riquezas e abundâncias obtidas por Maia (1990), apenas Fabaceae aparecem dentre as seis mais representativas (a terceira mais rica e a segunda mais abundante) em um levantamento na mata contínua, próximo à área do presente estudo. Bignoniaceae (a mais rica e a mais abundante, em Maia 1990), Menispermaceae, Connaraceae, Loganiaceae e Polygalaceae aparecem sub-representadas na dieta do parauacu.

SELEÇÃO ALIMENTAR E AS FAMÍLIAS NA DIETA. A seleção alimentar relaciona aqui a riqueza e a abundância das famílias vegetais na dieta com sua riqueza e abundância no habitat. Nesta análise foram consideradas apenas as 33 famílias e suas 152 espécies com plantas eretas (315 ind.), que apresentaram contrapartida na florística.

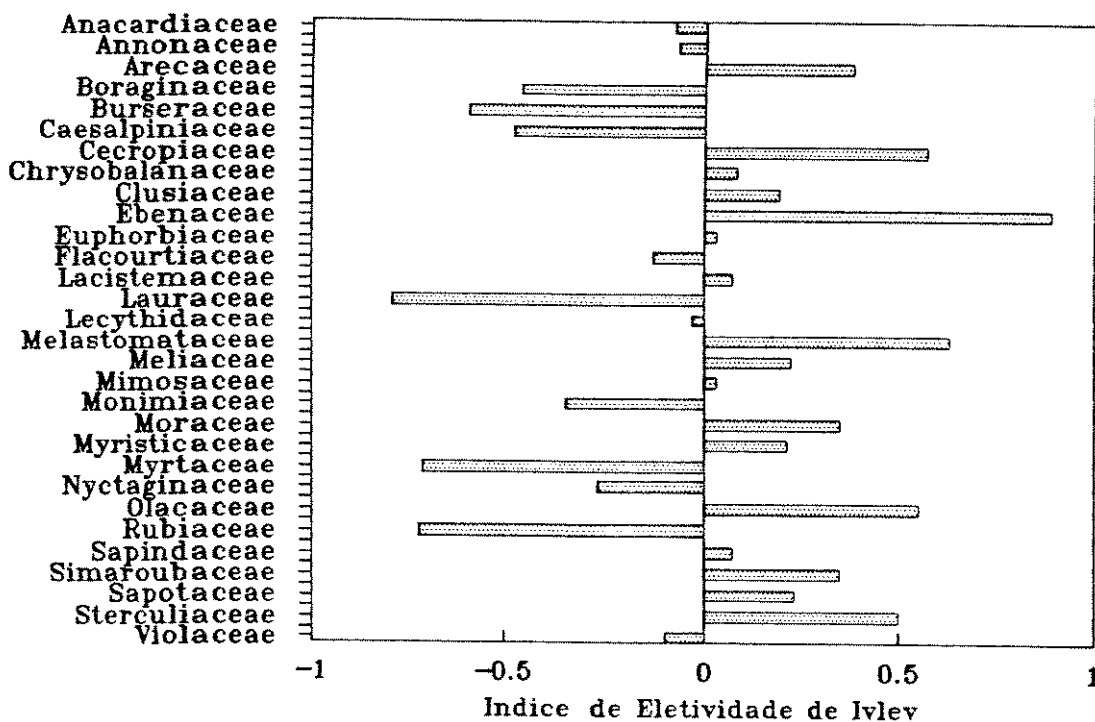
Na comparação de riqueza, oito famílias (24%) apresentam índices negativos, com riqueza sub-representada na dieta, a saber, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae e Violaceae (Figura 20a). E as Ebenaceae chamam a atenção pela sua riqueza na dieta dos parauacus.

Na comparação de abundância, catorze famílias (42%) mostram índices negativos, com abundância sub-representada na dieta (Anacardiaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Burseraceae,

Número de Espécies na Dieta vs. na Florística



Número de Indivíduos na Dieta vs. na Florística



Caesalpinaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Monimiaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae e Violaceae, Figura 20b).

Considerando-se apenas a porcentagem fértil geral (14,5%, Figura 20c) ou particular de cada família (Capítulo II), apenas as Lauraceae mantêm o índice negativo. Com índices maiores que 0,9, chamam a atenção as Ebenaceae, as Melastomataceae, as Olacaceae, as Verbenaceae e as Sterculiaceae. Assim, nas plantas eretas de uma forma geral, os parauacus experimentam mas evitam Lauraceae (e outras famílias que nem aparecem na dieta) e, dentre as espécies utilizadas na dieta elegem/incluem as famílias de acordo com a sua disponibilidade de frutos e flores. Esta análise de seleção de famílias em relação sua disponibilidade revela uma tática alimentar oportunista dos parauacus.

AS ESPÉCIES NA DIETA E VARIAÇÕES SAZONAIS. Do total, 32 espécies apresentaram registros na dieta na estação seca, 53 na dieta na estação chuvosa e 18 na transição (Tabela 23). Além destas, nas observações na estação chuvosa aparecem 14 espécies (sem registro em "scan sampling").

Na estação seca, cinco espécies (*Miconia biglandulosa*, *Minquartia guianensis*, *Dicella* cf. *macroptera*, *Passiflora* gr. *laurifolia* e *Sorocea muriculata*) compreenderam 49,1% da dieta no período (n = 1018 registros de alimentação em 133 horas de observação). *Miconia biglandulosa* sozinha (e com o menor fruto utilizado) foi responsável por 13,9% dos registros. Os frutos de

Número de Indivíduos na Dieta vs. na Fenologia

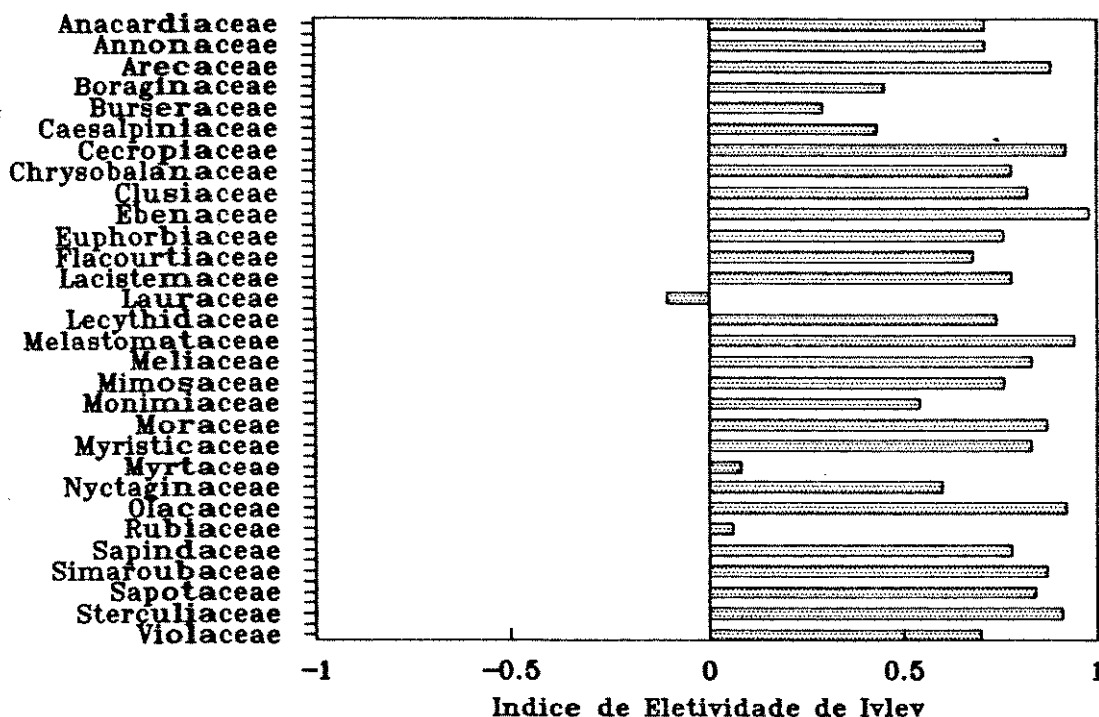


Figura 20 c. Índice de Eletividade de Ivlev para famílias com base na proporção de número de indivíduos da família na dieta e no levantamento florístico que apresentou flor ou fruto.

Tabela 23. Espécies e seu número de registros na alimentação dos parauacus no fragmento florestal na estação seca (julho 1986), na chuvosa (março 1987) e na transição (outubro 1989).

ESPÉCIE	Número de Registros						
	Seca			Chuvosa		Transição	
	Pr	Po	Pl	Pr	Po	Pr	Po
<i>Acacia altiscandens</i>	6						
<i>Amelocera edentula</i>				1			
<i>Anaxagorea brevipes</i>				7			
Araceae indeterminada	3			1			
Bignoniaceae indeterminada				3			
Cactaceae indeterminada						3	
<i>Carpotroche</i> cf. <i>crispidentata</i>				0			
<i>Chrysophyllum anaxonicum</i>				0			
<i>Clarisia ilicifolia</i>					1		
<i>Clitoria leptostachya</i>			54				
<i>Clitoria</i> sp. 1			20				
<i>Connarus</i> aff. <i>patrisii</i>				0			
<i>Cordia sprucei</i>				1			
<i>Couepia chrysocalyx</i>				1			
<i>Cupania</i> sp.				0			
<i>Deguelia negrensis</i>			22				
<i>Deguelia</i> sp.			8				
<i>Dicella</i> cf. <i>macroptera</i>	107						
<i>Dicranostyles</i> sp.				15			
<i>Dilkea</i> sp.				6			
<i>Dioclea elliptica</i>	32	16	7				
<i>Dioclea</i> sp.	1						

Tabela 23. (cont.) Espécies e seu número de registros na alimentação...

ESPÉCIE	Número de Registros						
	Seca			Chuvosa		Transição	
	Pr	Po	Fl	Pr	Po	Pr	Po
<i>Distictella elongata</i>	3						
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i>						49	
<i>Doliocarpus</i> cf. <i>major</i>				0			
<i>Doliocarpus dentatus</i>	8					5	
<i>Duguetia calycina</i>	3			3			
<i>Duguetia echinophora</i>				4			
<i>Duguetia latifolia</i>				21			
<i>Duguetia marcgraviana</i>	6						
<i>Ecclinusa guianensis</i>	3						
<i>Eschweilera anazoniciformis</i>					5		
<i>Eschweilera apiculata</i>					4		
<i>Eschweilera</i> sp.	2						
<i>Eschweilera tessmannii</i>				5	1		
Euphorbiaceae indeterminada				4			
<i>Fusaea longifolia</i>				50			
<i>Guarea cinnamomea</i>				7			
<i>Havetiopsis</i> cf. <i>flavida</i>				26			
<i>Helicostylis tomentosa</i>				123		9	
<i>Henriettella caudata</i>				1			
<i>Hevea guianensis</i>				24			
<i>Hirtella racemosa</i>						6	
<i>Inga alba</i>				52			
<i>Inga</i> cf. <i>leiocalycina</i>	13			31			
<i>Inga</i> sp.				2			
<i>Inga</i> sp. 14				6			

Tabela 23. (cont.) Espécies e seu número de registros na alimentação...

ESPÉCIE	Número de Registros						
	Seca			Chuvosa		Transição	
	Fr	Po	Fl	Pr	Po	Pr	Po
<i>Iriartella setigera</i>			43				
<i>Iryanthera polyneura</i>				23			
<i>Jessenia bataua</i>				0			
<i>Leonia cymosa</i>				0	1		
<i>Licania apetala</i>				8			
<i>Licania octandra</i>	6						
<i>Licania parvifructa</i>	9						
<i>Licania sprucei</i>						51	
<i>Licania unguiculata</i>					2		
<i>Lophopterys</i> sp.						15	
<i>Nabea caudata</i>				1			
<i>Natisia ochrocalyx</i>		2					
<i>Niconia biglandulosa</i>	142						
<i>Nicrandropsis scleroxylon</i>				8			
<i>Micropholis acutangula</i>				19			
<i>Micropholis egensis</i>				13			
<i>Micropholis porphyrocarpa</i>				3			
<i>Micropholis spruceana</i>				6			
<i>Micropholis trunciflora</i>				0			
<i>Ninquantia guianensis</i>	110						
<i>Monstera adansonii</i>				1			
<i>Nouriri duckeanoides</i>						2	
<i>Nouriri vernicosa</i>				1			
<i>Noutabea guianensis</i>				3			

Tabela 23. (cont.) Espécies e seu número de registros na alimentação...

ESPÉCIE	Número de Registros						
	Seca			Chuvosa		Transição	
	Fr	Po	Fl	Fr	Po	Fr	Po
<i>Naucleopsis caloneura</i>				0			
<i>Neea</i> cf. <i>floribunda</i>				19			
<i>Ocotea</i> sp. 9				1			
<i>Ocotea</i> sp. 10				0			
<i>Oenocarpus bacaba</i>						15	
<i>Passiflora</i> gr. <i>laurifolia</i>	71			2			
<i>Passiflora nitida</i>		19		40			
<i>Perebea guianensis</i>	22			4			
<i>Pourouma guianensis</i>	12						
<i>Pourouma mollis</i>						5	
<i>Pouteria anomala</i>	40						
<i>Pouteria fimbriata</i>						1	
<i>Pouteria laevigata</i>				36			
<i>Pouteria macrocarpa</i>	7						
<i>Pouteria platyphylla</i>				0		4	
<i>Pouteria torta</i> ssp. <i>glabra</i>				5			
<i>Pradosia cochlearia</i>	2						
<i>Priurella priurii</i>						18	
<i>Protium polybotryum</i>					0		
<i>Protium</i> sp. 4						1	
<i>Protium</i> sp.				10			
<i>Protium trifoliolatum</i>				6			
<i>Pseudolmedia macrophylla</i>				2			
<i>Salacia</i> sp.				21			
Sapotaceae indeterminada						20	

Tabela 23. (cont.) Espécies e seu número de registros na alimentação...

ESPÉCIE	Número de Registros						
	Seca			Chuvosa		Transição	
	Pr	Po	Pl	Pr	Po	Pr	Po
<i>Siparuna decipiens</i>				0			
<i>Sorocea muriculata</i>		70			7		
<i>Falisia macrophylla</i>						12	
<i>Theobroma subincanum</i>				82			
<i>Theobroma sylvestre</i>				18			
<i>Tovomita</i> sp.	12					22	
<i>Trichilia</i> cf. <i>quadrijuga</i>				49			
<i>Trymatococcus anaxonicus</i>				0			
<i>Vitex</i> sp.				0			
Indeterminadas	6	80	8	39	15	2	1
Total	626	187	162	814	36	240	1
Outros	43			37		0	
Terra de cupinzeiro	0			6		0	
TOTAL	1018			893		241	

Dicella foram responsáveis pelo mais longo tempo de alimentação numa planta (130 minutos), seguidos pelas sementes imaturas de *Minguartia* (100 minutos), e pelas flores de *Deguelia negrensis* (80 minutos, Figura 19).

Na estação chuvosa, sete espécies (*Helicostylis tomentosa*, *Theobroma subincanum*, *Inga alba*, *Fusaea longifolia*, *Trichilia* cf. *quadrijuga*, *Passiflora nitida* e *Pouteria laevigata*) compreenderam 48,3% dos registros (n = 895 registros de alimentação em 135 horas de observação). As sementes imaturas de *Helicostylis tomentosa* foram responsáveis por 13,7%. A polpa de *Theobroma subincanum* foi responsável pelo mais longo tempo de alimentação em uma planta (70 minutos), seguida pelas sementes de *Fusaea* (50 minutos, Figura 19).

Na transição, três espécies (*Licania sprucei*, *Doliocarpus brevipedicellatus* e *Tovomita* sp.) compuseram 49,4% da dieta (n = 247 registros de alimentação em 37 horas de observação).

SELEÇÃO ALIMENTAR E AS ESPÉCIES NA DIETA. A seleção alimentar relaciona a abundância de uma espécie na dieta com a sua abundância e disponibilidade no habitat. Das 11 espécies eretas mais utilizadas pelos parauacus, apenas *Inga alba* não foi registrada no levantamento botânico. O índice de Eletividade para cada uma destas dez espécies eretas foi superior a 0,84, quer para registros de alimentação vs. área basal, quer para número de indivíduos na dieta vs. no levantamento botânico (multiplicado pela porcentagem fértil em um ano), indicando forte preferência. Para número de

indivíduos na dieta vs. número de indivíduos no levantamento botânico sem considerar a porcentagem fértil, os valores do índice caem bastante, com um mínimo de 0,45 (ainda preferidas).

Das sete espécies frequentes no levantamento botânico com contrapartida na dieta, *Naucleopsis caloneura* e *Brosimum rubescens* apresentaram índices negativos indicando evitação, usando os registros na dieta vs. área basal (-0,73 e -0,92) ou vs. número de indivíduos no levantamento botânico (-0,82 e -0,73), ou ainda número de árvores na dieta vs. no levantamento botânico (-0,03 e -0,34). *Leonia cymosa* apresentou índice negativo apenas na comparação do número de registros na dieta vs. no levantamento (-0,34). *Oenocarpus bacaba*, *Theobroma sylvestre*, *Hevea guianensis*, *Iriartella setigera* apresentaram índices de Eletividade positivos (mínimo de 0,34) mas inferiores aos das dez plantas eretas mais utilizadas na dieta. Quando é considerada a porcentagem fértil do número de indivíduos no levantamento botânico, os índices para estas espécies não diferem dos das mais utilizadas na dieta pelos parauacus. *N. caloneura*, *B. rubescens* e *Leonia cymosa* deixam de ter índice negativo, embora os índices ainda sejam inferiores ao das outras espécies (0,73, 0,55, 0,78 respectivamente). Nas plantas eretas, de uma forma geral, os parauacus elegem/utilizam frutos e flores de acordo com a sua disponibilidade. Contudo, como algumas espécies no seu raio de ação nunca foram utilizadas, os parauacus as evitam. O aspecto importante é que, dentre as espécies utilizadas, os parauacus não selecionam umas mais do que

as outras, mas usam cada uma na proporção de sua disponibilidade, indicando uma tática alimentar oportunista.

Em ambas as estações, os parauacus ingeriram as folhas de *Sorocea muriculata*. Na estação seca, ela foi a terceira das cinco espécies mais utilizadas na dieta. Na estação chuvosa, o seu índice de Eletividade foi menor do que na seca, tanto em relação à área basal quanto ao número de indivíduos no levantamento botânico (0,62 vs. 0,95, 0,17 vs. 0,85, respectivamente). Como previsto pela ordenação de itens na dieta (a dieta ótima, MacArthur & Pianka 1966), com a maior disponibilidade de frutos (itens de maior valor energético) na estação chuvosa (veja Figura 15), mesmo as folhas desta espécie deixaram de ser rentáveis.

DIVERSIDADE E VARIAÇÕES SAZONAIS. A dieta foi significativamente mais diversa na estação chuvosa do que na estação seca ($H'_{10} = 1,41$ vs. 1,21, $p < 0,001$, $gl=1675$). Na transição ($H'_{10} = 1,03$, $p < 0,001$, $gl=1119$ e 1032), a diversidade foi a menor.

Como não houve seleção de espécies na dieta, e os parauacus se alimentaram de frutos e flores na proporção de sua disponibilidade (exceto nos casos de folhas), a diversidade da dieta deveria ser determinada principalmente pelo número de espécies disponíveis para comer, e não restrita por alguma escolha dos parauacus. Isto implica em os parauacus se alimentarem da maior amplitude de espécies disponível. Esta conclusão se aplica somente se se pode mostrar que quando menos espécies foram utilizadas, existiam realmente menos espécies em flores e frutos

disponíveis, e que os parauacus não estavam escolhendo comer menos espécies por alguma outra razão. Considerando que a probabilidade de se achar dois indivíduos de uma mesma espécie é baixa (Capítulo I), que a floração e a frutificação duraram um a dois meses na maioria das espécies (Capítulo II), que há sincronia e formação de picos de floração e de frutificação, e que as observações tanto da estação seca quanto da estação chuvosa foram realizadas em 19 dias consecutivos, acredito que o número de espécies novas na dieta a cada dia refletem a sua disponibilidade. O número de espécies novas de frutos por dia foi significativamente maior na estação chuvosa do que na seca ($X = 3,8$ vs. $1,3$, $p < 0,05$, $gl=36$).

HÁBITO DAS PLANTAS DE ALIMENTAÇÃO, PORTE E VARIAÇÕES SAZONAIS. As plantas eretas contribuíram sempre com mais de 50% das espécies e dos registros de alimentação (Tabela 24). Das 15 espécies mais utilizadas na dieta, onze são eretas e quatro, escandentes. A maior contribuição das escandentes na estação seca (41,9% das espécies e 38,4% dos registros) se referiu a frutos (36,4%, principalmente *Dicella* cf. *macroptera*) e flores (68,5%, principalmente *Clitoria leptostachya*, Tabela 24 e 23).

Das plantas eretas utilizadas na estação seca e posteriormente medidas, três foram pequenas (7,5%, entre 1 e 3 m de altura), 25 médias (62,5%, igual ou maior do que 3 m de altura e menos de 10 cm de DAP) e 12 grandes (30%, com DAP ≥ 10 cm). Das usadas na estação chuvosa, uma foi pequena (1%), 26 médias (36,6%) e 44 grandes (61,9%). As plantas utilizadas na estação seca foram

Tabela 24. Hábito das plantas de alimentação dos parauacus no fragmento florestal, em número de espécies (n.spp) e de registros (n.reg) das partes ingeridas na estação seca (julho 1986), na estação chuvosa (março 1987) e transição (outubro 1989).

HÁBITO DA PLANTA	PARTES INGERIDAS - Estação Seca					
	FRUTOS		FOLHAS		FLORES	
	n.spp	n.reg	n.spp	n.reg	n.spp	n.reg
ereto	15	389	3	76	1	43
escandente	7	228	2	35	5	111
epífita	1	3	0	0	0	0
indeterminado	?	6	?	76	?	8
Sub-total	>23	626	>5	187	>6	162

HÁBITO DA PLANTA	PARTES INGERIDAS - Est. Chuvosa			
	FRUTOS		FOLHAS	
	n.spp	n.reg	n.spp	n.reg
ereto	49	656	8	21
escandente	10	116	0	0
epífita	2	2	0	0
indeterminado	?	39	?	15
Sub-total	>61	813	>8	36

HÁBITO DA PLANTA	PARTES INGERIDAS - Transição			
	FRUTOS		FOLHAS	
	n.spp	n.reg	n.spp	n.reg
ereto	13	166	0	0
escandente	3	69	0	0
epífita	1	3	0	0
indeterminado	?	2	1	1
Sub-total	>17	240	>1	1

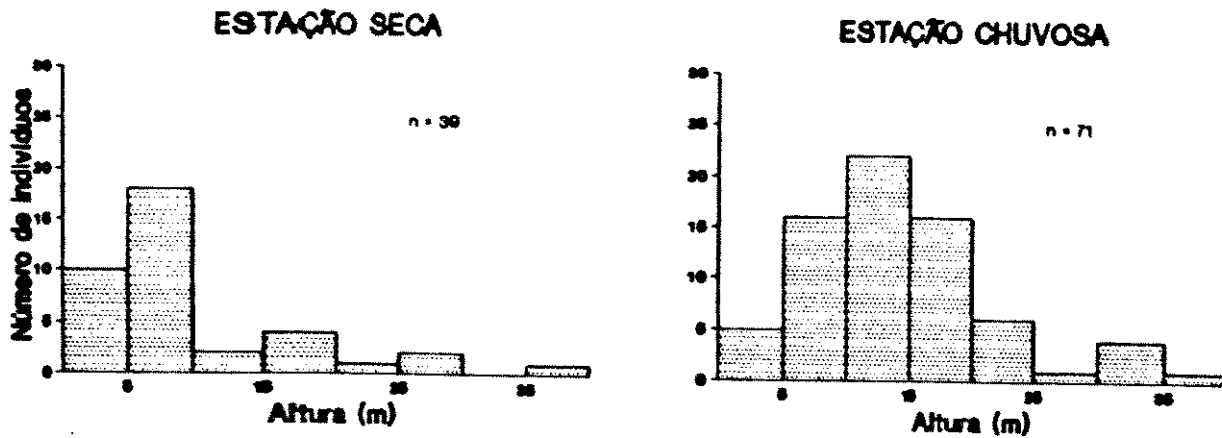
significativamente menores tanto em altura (KS dif. máxima = 0,42, $p < 0,001$, $g1 = 1/108$), como em diâmetro (KS dif. máxima = 0,38, $p < 0,001$, $g1 = 1/109$), do que as da estação chuvosa (Figura 21).

As plantas menores são fontes de alimento menores (menor DAP, menor altura, menor volume: baixo retorno), mas como o retorno médio é baixo, elas não podem ser descartadas. Por outro lado, existem mais indivíduos por área (maior densidade) em relação às maiores (veja Tabela 11), e com número de espécies e diversidade semelhante (veja Tabela 2 e 6), os indivíduos de mesma espécie são mais próximos entre si, exigindo menor deslocamento entre plantas (baixo custo). Na estação chuvosa, há o pico de produção de frutos (veja Figura 15) pelas plantas grandes (maior volume: alto retorno), como elas são menos densas (veja Tabela 11), exigem maior deslocamento entre plantas (alto custo). Estes aspectos concordam com a maior velocidade de deslocamento dos parauacus na estação chuvosa, já que o tempo ou a duração de alimentação em planta ou mancha e o orçamento de tempo não diferiram entre estações.

HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA. Tanto o tempo de alimentação de frutos como o de flores e folhas aumentam à medida que aumenta o orçamento de tempo para alimentação (Figura 22).

Distribuição de Alturas

176



Distribuição de Diâmetros

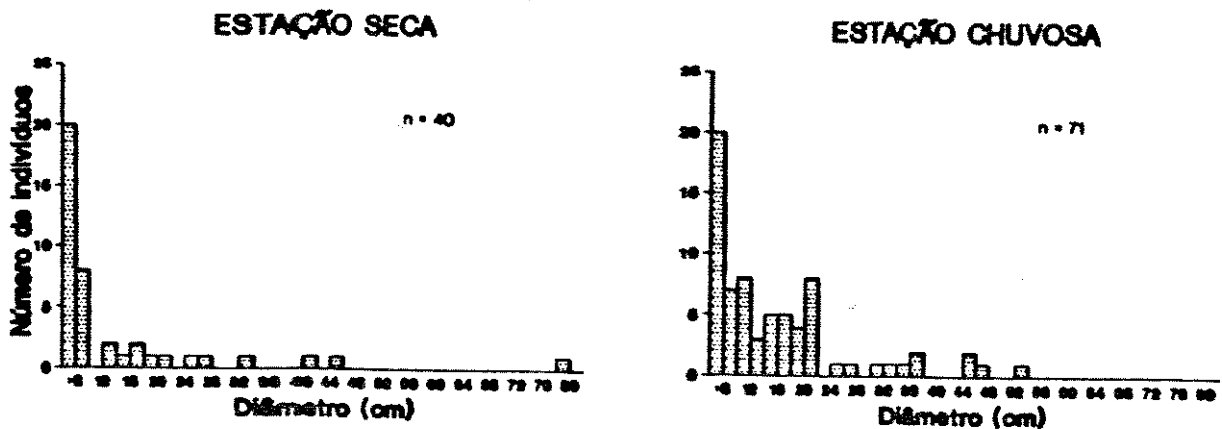


Figura 21. Distribuição de frequência das classes de altura e diâmetro das plantas de alimentação usadas pelos parauacus no fragmento florestal na estação e na estação chuvosa.

HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO SAZONAL. Os parauacus se mostraram predominantemente frugívoros em todos os períodos de observação (44 a 87% de frutos maduros e 13 a 23% de frutos imaturos, Tabela 25). Não foi observada qualquer ingestão de animais.

Dentre os frutos, destacam-se em tamanho (diâmetro próximo a 10 cm): *Duguetia latifolia* (1 a 2 frutos por árvore visitada, polpa de acesso/consumo fácil), *Fusaea longifolia* (3 a 4 frutos por árvore, sementes em massa lenhosa, acesso/consumo difícil), *Passiflora* cf. *nitida* (até 10 frutos por moita de trepadeiras, polpa de acesso/consumo fácil, formigas atrapalham um pouco), *Theobroma sylvestre* (1 a 2 frutos por árvore, polpa de acesso/consumo difícil, e talvez, *Theobroma subincanum* (5 a 10 frutos por árvore, polpa de acesso/consumo médio), e *Salacia* cf. *multiflora* (talvez 3 frutos por cipó, sementes de acesso/consumo difícil) todos da estação chuvosa. A utilização de frutos grandes na estação chuvosa apresentam a mesma relação entre custo e benefício que o uso de plantas grandes. De um modo geral, frutos grandes (alto retorno) são produzidos em menor número por árvore, do que os pequenos, exigindo maior deslocamento (alto custo) dentro e entre árvores.

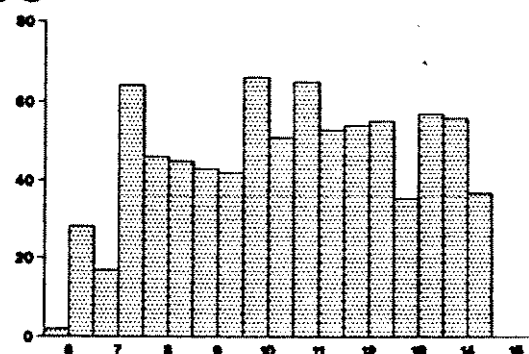
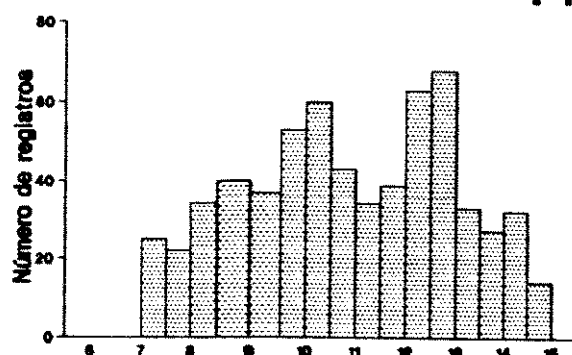
Na estação seca, quando a dieta dos parauacus foi mais rica em folhas e flores, estas partes compreenderam 18 e 16% respectivamente. O consumo de folhas de *Sorocea muriculata* levou-a a ser uma das cinco espécies mais usadas nesta estação. Na estação

Variação Diurna na Dieta

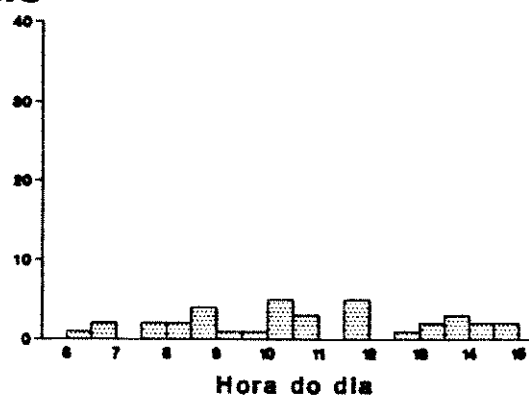
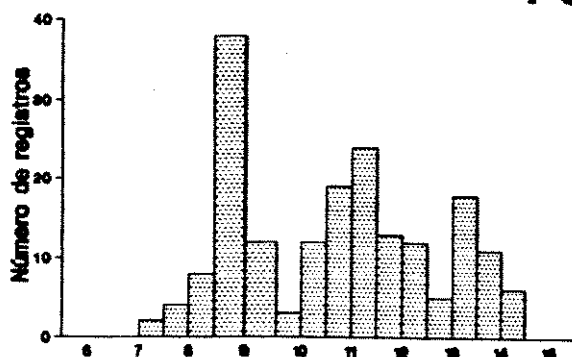
ESTAÇÃO SECA

ESTAÇÃO CHUVOSA

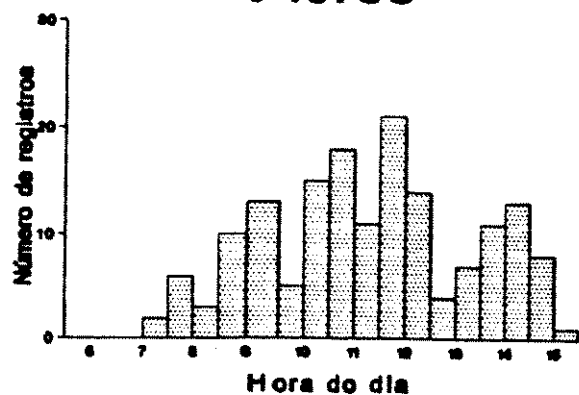
Frutos



Folhas



Flores



PARTES DA PLANTA	PARTES CONSUMIDAS	Julho 86		Março 86		Outubro 89		TOTAL
		n.spp	n.reg	n.spp	n.reg	n.spp	n.reg	n.reg
FOLHA	broto/folha jovem	3	91	6	21	0	0	112
	folha madura	1	20	0	0	0	0	20
	indeterminada	?	76	?	15	1	1	92
	Sub-total		187		36		1	224
FLOR	base/néctar	1	54	0	0	0	0	54
	flor inteira	4	108	0	0	0	0	108
	Sub-total		162		0		0	162
FRUTO IMATURO	arilo/semente/látex	1	12	0	0	1	22	34
	fruto inteiro	0	0	3	13	0	0	13
	semente	6	179	9	184	1	9	372
	semente/mesocarpo	0	0	1	0	0	0	0
	semente/testa	0	0	1	2	0	0	2
	Sub-total		191		199		31	421
FRUTO MADURO	arilo	0	0	2	107	1	18	125
	arilo/semente	0	0	2	26	0	0	26
	epicarpo	0	0	1	21	0	0	21
	exocarpo/mesocarpo	0	0	1	0	1	15	15
	fruto inteiro	3	154	5	5	2	3	162
	indeterminada	>1	12	>3	39	>2	9	60
	mesocarpo	2	13	12	178	2	13	204
	semente	3	12	10	99	2	57	168
	semente/mesocarpo	7	244	9	90	5	94	428
	semente/testa	0	0	1	49	0	0	49
	Sub-total		435		614		209	1258
TOTAL		>31	975	>66	849	>18	241	2065

chuvosa, as folhas corresponderam apenas a 4% dos registros, e os parauacus não comeram nenhuma flor. Nesta época ocorreu geofagia, com a ingestão da terra de cupinzeiros arborícolas, perfazendo 0,7% da dieta (Setz et al. *in prep.*, veja Setz & Enzweiler 1992). Na transição houve apenas um registro para ingestão de folhas (0,4%).

Frutos maduros correspondem a 74% dos registros de frutos (Tabela 26), em que foram consumidas a semente e o mesocarpo, principalmente. Frutos imaturos consistiram de 13 (na transição) a 31% (na estação seca) da dieta, e a semente foi a principal parte consumida (Tabela 26; predação inequívoca das sementes).

TIPOS DE FRUTOS NA DIETA. Os frutos carnosos predominaram na dieta dos parauacus em todas as épocas (Figura 23).

Tabela 26. Partes ingeridas de frutos imaturos e maduros em número de registros (n.reg) e porcentagem (%) das amostras na estação seca (julho 1986, 133 h obs., 614 registros de frutos), na chuvosa (março 1987, 135 h obs., 774 registros de frutos) e na transição (outubro 1989, 37 h obs., 231 registros de frutos).

PARTE INGERIDA	FRUTOS IMATUROS							
	Est. Seca		Est. Chuvosa		Transição		Total	
	n.reg	%	n.reg	%	n.reg	%	n.reg	%
semente	191	27.2	186	22.5	31	12.9	408	23
testa	0	0	2	0.2	0	0	2	0.1
arilo	12	1.7	0	0	22	9.1	34	1.9
látex	12	1.7	0	0	22	9.1	34	1.9
fr. inteiro	0	0	13	1.6	0	0	13	0.7
SUB-TOTAL	191	30.8	199	25.7	31	13.4	421	26

PARTE INGERIDA	FRUTOS MADUROS							
	Est. Seca		Est. Chuvosa		Transição		Total	
	n.reg.	%	n.reg	%	n.reg	%	n.reg	%
semente	256	36.5	264	31.9	151	62.7	671	37.9
testa	0	0	49	5.9	0	0	49	2.8
arilo	0	0	133	16.1	18	7.5	151	8.5
epicarpo	0	0	21	2.5	0	0	21	1.2
mesocarpo	257	36.6	268	32.4	122	50.6	647	36.5
pericarpo	0	0	0	0	15	6.2	15	0.8
fr. inteiro	154	21.9	5	0.6	3	1.2	162	9.1
SUB-TOTAL	423	68.2	575	74.3	200	86.6	1198	74

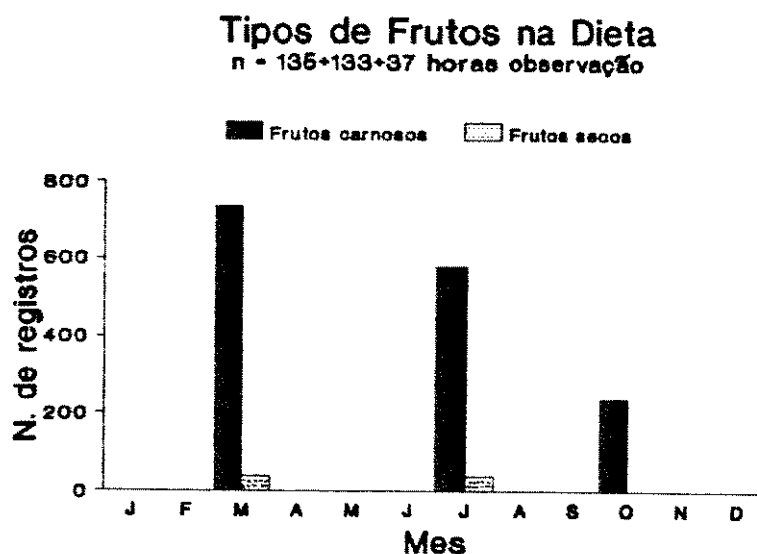


Figura 23. Número de registros de frutos maduros carnosos e secos na alimentação dos parauacus no fragmento florestal na estação seca, na chuvosa e na transição.

DISCUSSÃO

ORGANIZAÇÃO SOCIAL E DEMOGRAFIA DO GRUPO ESTUDADO

A COMPOSIÇÃO E SUAS VARIAÇÕES. Embora com dicromatismo e dimorfismo sexual (machos maiores do que as fêmeas, mais comuns em poligínicos, Kleiman 1977, Gaulin & Sailer 1984), e sem evidências de territorialidade (frequentemente associada à monogamia, Robinson 1979, Gittins 1980, Whitten 1982, Robinson et al. 1987, veja também Happel 1982), os parauacus sempre foram considerados monógamos, como os sauás (gênero *Callicebus*) e os macacos-da-noite (gênero *Aotus*), frugívoros de porte semelhante. As variações na frequência de interações agressivas e conciliadoras do macho adulto com o grupo, provavelmente relacionadas a acasalamento e nascimento de filhotes, bem como a assimetria de catação (machos mais catados do que fêmeas) também são associadas à poliginia (Kleiman 1977). Por outro lado, a poliginia do grupo de estudo pode estar relacionada a dificuldades à emigração pela fragmentação florestal (veja mais adiante).

NASCIMENTOS. O intervalo entre nascimentos (22 meses) é coerente com o obtido para outras espécies de cebídeos (de um mínimo de 7 meses para *Aotus trivirgatus* a um máximo de 36 para *Ateles fusciceps* e *Cacajao calvus rubicundus*, Harvey et al. 1987). É semelhante ao observado em uma espécie de bugio (22,5 meses, Glander 1980) e em babuínos (21 meses, Altmann et al. 1977),

obviamente superior ao do minúsculo *Cebuella pygmaea*, que como outros Callitrichidae apresenta duas ninhadas por ano (5 a 7 meses Soini 1982), superior ao do lãngur e de outra espécie de bugio (16 a 17 meses, Hartley 1985, Crockett & Rudran 1987) e inferior ao dos coatás (32 a 48 meses, Milton 1981a, Symington 1988 e van Roosmalen 1985, respectivamente), dos mais longos entre as espécies não antropóides (Symington 1988).

A sincronia de nascimentos se relaciona à sincronia de ovulação e fertilização, e, embora raramente relatada em primatas neotropicais (French & Stribley 1987), é frequente em fêmeas de mamíferos, em geral, com contato físico e olfativo (McClintock 1971, Wallis 1985, Boinski 1987, French & Stribley 1987, por exemplo).

Galago crassicaudatus é o único primata a apresentar razão sexual de natalidade aparentemente desviada para machos (Dunbar 1987), o que reforça que o nascimento predominante de machos aqui deve ser apenas um efeito do acaso em uma amostra pequena.

A idade estimada para maturação de uma fêmea (4,5 anos) é coerente com os poucos dados existentes na literatura para cebídeos (4 anos para *Cebus albifrons*, 4 a 8 anos para *Ateles* spp. e *Lagothrix lagothricha*, van Roosmalen com. pessoal, Milton 1981a, Harvey et al. 1987).

MORTES E EMIGRAÇÕES. Embora a mortalidade infantil de primatas não humanos possa ser muito alta no primeiro ano de vida (20 a 100%

Altmann et al. 1977, Rudran 1979, Cheney et al. 1981, Soini 1982, Glander 1980, Crockett & Rudran 1987, Symington 1988, Hauser 1993), todos os filhotes dos parauacus do grupo estudado sobreviveram a mais de um ano. Ao longo de doze meses, Johns (1986) também não observou morte de infantes de *Pithecia albicans*, em Tefé. Fatores ecológicos como predação e escassez de alimentos são importantes causas de mortalidade de filhotes, embora fatores sociais como infanticídio e dominância (restringindo acesso a alimentos) sejam relevantes para várias espécies de primatas (Rudran 1979, Boinski 1987, Symington 1988). Para adultos, agressão entre machos e queda com fraturas generalizadas são causas significativa em bugios e em coatás (Rudran 1979, Milton 1982, Symington 1988). É possível que os dois machos encontrados mortos na mata contínua, como o sub-adulto no fragmento, tenham sofrido queda, embora fraturas não chamassem minha atenção nas ossadas, e doenças não sejam descartadas. Embora concordante com a literatura e frequentemente atribuída aos riscos da migração (Dunbar 1987), a maior taxa de mortalidade de machos, em relação à de fêmeas, aqui também pode ser apenas um efeito do acaso em uma amostra pequena.

Das seis espécies de primatas da região, apenas duas co-ocorrem com o parauacu no fragmento florestal e alguma sobreposição de dieta foi registrada. O bugio *Alouatta seniculus* (folhívoro de copa) foi frequentemente observado consumindo frutos maduros de árvores utilizadas pelo parauacu, como de *Helicostylis tomentosa*, a espécie mais importante na dieta do parauacu na estação chuvosa. Neste caso, os parauacus comendo sementes de frutos imaturos

interferem mais na disponibilidade para os bugios, do que vice-versa. Sobreposição de dieta também ocorreu com o soim *Saguinus m. midas* no uso de *Pouteria anomala* e *Pourouma mollis*, por exemplo. Estão ausentes do fragmento o cuxiú, o macaco-aranha (dois frugívoros de copa) e o macaco-prego (frugívoro/onívoro que usa o sub-bosque também). Predadores, como gato mourisco, onça pintada e diversos gaviões, frequentam o fragmento florestal (obs. pessoal).

A migração predominante de parauacus machos concorda com a maioria de primatas e mamíferos em geral que apresentam grupos maiores (Greenwood 1980, Waser & Jones 1983). A migração de fêmeas ocorre apenas em coatás, chimpanzés pigmeus, gorilas, colobus vermelho e babuínos hamádrias, e está relacionada à estratégia reprodutiva baseada na cooperação entre machos (Pusey & Packer 1987). A dinâmica social e a formação de casais em primatas com grupos menores é pouco conhecida, e envolve emigrações de ambos os sexos e algum tempo como solitários (Robinson et al. 1987). Por outro lado observações ocasionais de grupos maiores de parauacus (Izawa 1976, Buchanan et al. 1981, Peres *in press*) indicam coalisões temporárias entre grupos e, a meu ver, prospecções de futuros cônjuges, papel que os encontros entre grupos de saúá vocalizando nos limites dos territórios (Robinson 1979) também têm.

Quanto à emigração da fêmea, a lógica da seleção de cônjuge comum em aves e diversos mamíferos (Orians 1969) parece adequada. Embora sazonal, o uso de árvores menores com alta densidade resulta em pouca variação entre áreas, assim não se espera que fêmeas aceitem prontamente os custos da poliginia

(Wittenberger & Tilson 1980). Por outro lado no fragmento florestal, a emigração de uma fêmea deve ser mais desvantajosa do que sua permanência como "segunda" fêmea (quantidade de catação recebida levemente inferior à "primeira", Andrade & Setz *in prep.*), levando à formação de um harém. Mas, é mais vantajoso emigrar (na segurança de uma visita conjunta de um grupo a outro) quando uma filha da "primeira" fêmea se torna adulta e "segunda" fêmea.

Assim, ao longo dos seis anos de acompanhamento, a composição do grupo e as interações entre os indivíduos, a natalidade, a mortalidade e as emigrações dos parauacus não apresentaram quaisquer evidências de fome ou sub-nutrição no grupo estudado no fragmento florestal. Por outro lado, as saídas para a capoeira e as visitas a outros fragmentos indicam algum problema entre junho de 1989 e janeiro de 1991, quando eles abandonaram o fragmento florestal.

ORÇAMENTO DE TEMPO E USO DO ESPAÇO

INÍCIO E FINAL DAS ATIVIDADES DIÁRIAS. Quando comparadas a outros primatas, as atividades do parauacu terminam muito cedo. Dentre os Callitrichidae, o sagüi *Callithrix humeralifer* em Aripuanã, o soim *Saguinus bicolor* da região de Manaus e o mico leão preto *Leontopithecus chrysopygus* em São Paulo iniciam suas atividades às 6 h e 30 min e acomodam-se na árvore de dormir em torno das 17 h (Rylands 1979, Egler 1986, Passos 1992). O mico-leãozinho *Cebuella pygmaea* inicia suas atividades mais cedo, logo ao nascer do sol,

entre 5 h 40 e 6 h, e se recolhe entre 17 h 35 e 18 h pouco antes do sol se por (Soini 1982). Manhãs e finais de tarde chuvosos ou muito nublados retardam ou aceleram a saída ou a entrada nas dormidas (Soini 1982, Egler 1986). O mico-leão-preto, acompanhando as variações no comprimento do dia, sai da dormida mais cedo no verão e mais tarde no inverno, apresentando um período de atividades mais longo no verão (Passos 1992). Dentre os Cebidae, o cuxiú *Chiropotes satanas* acorda mais cedo na estação seca e mais tarde na chuvosa, se recolhendo às 17 horas (Frazão 1992). O macaco-prego *Cebus apella* se recolhe ainda mais tarde, quando já está escuro (obs. pessoal). O sauá *Callicebus moloch* acorda entre 5 h 50 e 6 h 50 e se recolhe entre 16 h 40 e 17 h 50 (Kinzey 1981), mostrando variação de uma hora ao longo do ano. Já *C. torquatus* acorda entre 6 h 05 e 6 h 26 e se recolhe cedo, entre 15 h 35 e 16 h 12 (Kinzey 1981), com variação semelhante à do parauacu ao longo do ano. *C. torquatus* se recolhe cedo, mas usa o tempo até o crepúsculo para atividades de catação (Kinzey & Wright 1982), o que não ocorre com o parauacu (obs. pessoal).

O período de atividades dos parauacus (de 8 horas) é muito curto quando comparado ao de outros primatas, de 10 a 12 h 30 min (Rylands 1979, Kinzey 1981, Soini 1982, Ayres 1986, Egler 1992), mesmo considerando variações relacionadas à disponibilidade de alimentos, como no uacari (duas horas, Ayres 1986), e no comprimento do dia, como no mico-leão preto (hora e meia, Passos 1992), que não ocorrem com o parauacu.

ORÇAMENTO DE TEMPO. O porte e o hábito alimentar influenciam o orçamento de tempo. Animais maiores têm necessidades metabólicas absolutas maiores e vão despendar mais tempo em alimentação. Como frugívoro de médio porte, espera-se que o parauacu despenda menos tempo em alimentação do que frugívoros de maior porte, e igual ou mais tempo do que folhívoros de maior ou igual porte. Como o seu período de atividades é curto, a proporção de tempo para a atividade deve ser relativamente maior.

Concordando com o esperado, no parauacu, a proporção de tempo de alimentação (22 a 27%) foi superior a do bugio *Alouatta palliata* (14 a 18% Chapman 1988) na Costa Rica e a do bugio *A. fusca* (18% Chiarello 1992) em São Paulo e a do mono *B. arachnoides* (19% Strier 1986, maiores, mas folhívoros), semelhante às do *Cebus capucinus* e do coatá *Ateles geoffroyi* (25 a 29% para *Cebus* e 27 a 29% para coatá, Chapman 1988) na Costa Rica (maiores e frugívoros) e inferior à do uacari (Ayres 1986, 36%, que também não variou ao longo do ano) em Tefé (maior e frugívoro).

Como frutos são menos abundantes do que folhas, frugívoros devem despendar mais tempo em deslocamento do que folhívoros de mesmo porte. Assim, os parauacus devem despendar mais tempo em deslocamento do que folhívoros de mesmo porte, e menos tempo do que frugívoros de maior porte. Como o seu período de atividades é curto, novamente a proporção de tempo para a atividade deve ser relativamente maior.

Concordando com o esperado, o tempo de deslocamento do parauacu (38 a 47%) foi semelhante ao de *Cebus* na estação úmida, na

Costa Rica (Chapman 1988), é superior ao do uacari em Tefé (35% Ayres 1986), ao do mono em Caratinga (29% Stier 1986) e do coatá na Costa Rica (19 a 26% Chapman 1988), e muito superior ao dos bugios na Costa Rica e em São Paulo (6 a 8% Chapman 1988, 13% Chiarello 1992).

USO DO ESPAÇO. Apesar do grupo de parauacus estudado estar mais ou menos "confinado" num fragmento florestal, suas distâncias percorridas (700 a 1000 m em média) concordam com o observado em outros primatas frugívoros de porte e tamanho de grupo semelhante, como *Aotus* e *Callicebus*, que percorrem 600 a 1200 m por dia (Kinzey 1981, Wright 1986).

ORÇAMENTO DE TEMPO E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA. Em vários primatas folhívoros, frugívoros e onívoros, existem dois a três picos de alimentação intercalados por vales de descanso e digestão (Clutton-Brock 1974, Kinzey 1977, 1981, Harrison 1985, Moscow & Vaughan 1987). No parauacu porém, o tempo para alimentação aumentou no decorrer do dia na estação seca formando um pico de alimentação único na estação seca e manteve-se constante na estação chuvosa, como em uma população do macaco verde no Senegal, em uma região cujas variações de temperatura são mais marcadas entre as estações (Harrison 1985). Evidência de ciclos diurnos no nível de atividade regulados pela temperatura existem para várias espécies e locais de estudo (inclusive em cativeiro Bernstein 1972), onde os picos de descanso são mais regulares na estação mais quente (Kummer 1968,

Lindburg 1977, Richard 1977, Terborgh 1983, Passos 1992) e o tempo de repouso é diretamente relacionado à temperatura (Moscow & Vaughan 1987, Chiarello 1992). O parauacu nas suas atividades frequenta equitativamente o sub-bosque (35%), a copa inferior (33%) e a copa média (28%), e pouco usa a copa superior (5%) ou as emergentes (Buchanan et al. 1981), se expondo pouco ao sol, e se beneficiando da sombra e temperatura mais amena do interior da floresta. Assim talvez não "necessite" fugir do calor, e, pelo seu curto período de atividade, nem de descansar a sesta.

ORÇAMENTO DO TEMPO, USO DO ESPAÇO E VARIAÇÃO SAZONAL. Na maioria das espécies de primatas, a variação sazonal no comportamento alimentar está intimamente associada com variação no tempo de alimentação e nas distâncias percorridas. Algumas espécies aparentemente reagem ao decréscimo de alimento reduzindo a distância percorrida e a proporção do tempo de alimentação (como *Propithecus verreauxi* Richard 1977), outras ao contrário (*Alouatta villosa* Chivers 1969, Smith 1977; *Symphalangus syndactylus* Chivers 1977a, *Colobus satanas* McKey & Waterman 1982 e *Cebus apella*, Terborgh 1983).

O macaco-de-cheiro *Saimiri oerstedii* na Costa Rica, bastante insetívoro (40 a 70% das atividades de forrageio), despende mais tempo, anda mais e mais rápido quando os artrópodes são menos abundantes (tempo e espaço inversamente proporcional à abundância do recurso, Boinski 1988, Boinski 1989). Por outro lado os recursos vegetais são mais frequentemente forrageados na época

em que são francamente disponíveis (tempo diretamente proporcional à abundância do recurso, e a abundância de artrópodes era relativamente baixa, Boinski 1988). O caiarara *Cebus olivaceus* na Venezuela, cebídeo onívoro/frugívoro, despende mais tempo em forrageio e o macaco-prego *Cebus apella* em Manu, anda mais quando os recursos são escassos (Robinson 1986). O gorila (folhívoro) responde à diminuição na abundância de brotos de bambú nas chuvas, aumentando sua velocidade e a área usada (Vedder 1984). Os quatro, o macaco-de-cheiro, o caiarara, o macaco-prego e o gorila, de acordo com as previsões de forrageio ótimo de "alto custo, alto retorno", andam mais para obter uma quantidade suficiente de alimento da dieta original ao invés de diversificar sua dieta (Vedder 1984, Boinski 1988).

Folhívoros, os bugios *Alouatta fusca* e *A. palliata* não alteram significativamente as distâncias percorridas entre estações (Chiarello 1992, Chapman 1988), refletindo a estratégia de vida conservadora de energia típica (Milton 1980), algumas vezes acentuada pela escassez de frutos na floresta onde habitam (Chiarello 1992).

Primatas frugívoros respondem a uma maior disponibilidade de frutos aumentando seu tempo e/ou velocidade de deslocamento (além de tempo de alimentação e diversidade da dieta; mudando de baixo custo, baixo retorno para alto custo, alto retorno). Na estação seca, van Roosmalen (1980) observou menos tempo para alimentação (28 vs. 43%) e locomoção (13 vs. 33%) e o dobro do tempo para descanso (24 vs. 59%) no coatá no Suriname (baixo custo,

baixo retorno; mas veja Symington 1988 e Chapman 1988). Não houve diferenças significativas para o mono *Brachyteles arachnoides* em Caratinga (Strier 1986) nem para *Ateles geoffroyi*, na Costa Rica (Chapman 1988), contudo *Cebus capucinus*, também bastante frugívoro, anda mais na estação chuvosa na Costa Rica (Chapman 1988). No sauí *C. moloch*, os percursos mais curtos na estação seca estiveram associados ao uso de folhas jovens de bambú (Terborgh 1985). No uacari e no mono, percursos mais longos estiveram associados à exploração de fontes mais dispersas de alimentos de maior qualidade (Ayres 1986, alto custo, alta qualidade), e, como nos coatás, também estiveram associados a um maior número de indivíduos nos grupos de alimentação (Ayres 1986, Strier 1986, 1987). Assim, como outros frugívoros, os parauacus mudam de uma estratégia de baixo custo (andando menos), baixo retorno (usando plantas menores, ampliando seu uso de folhas, itens menos nutritivos) na estação seca (escassez de frutos), para uma estratégia alto custo (andando mais e mais rápido), alto retorno (comendo frutos, itens mais energéticos) na estação chuvosa (época de abundância de frutos, veja capítulo II). Esta resposta é mais provável quando a procura é custosa e itens alimentares de menor qualidade possuem valor líquido razoável. O valor líquido das plantas menores (manchas de menor retorno) e das folhas (itens de menor qualidade) não foi avaliado. Por outro lado, considerando que fora do pico de frutificação, a probabilidade de se achar árvores grandes com frutos e frutos, em geral, é muito baixa, a procura seria certamente custosa.

DIETA

AS FAMÍLIAS MAIS RICAS E AS MAIS ABUNDANTES. Em relação à dieta do uacari em Tefé (Ayres 1986), das cinco mais abundantes na dieta (Lecythidaceae, Moraceae, Hippocrateaceae, Sapotaceae e Annonaceae), uma não está entre as oito mais usadas pelos parauacus (e três estão entre as mais abundantes em Tefé, Ayres 1986). Para o uacari, Leguminosae e Euphorbiaceae foram as famílias mais ricas em espécies na dieta. Em relação à dieta do cuxiú no Suriname (van Roosmalen *et al.* 1988), três das sete famílias que predominam em número de espécies e em número de registros (Lecythidaceae, Sapotaceae e Moraceae) estão entre as oito mais ricas e abundantes na dieta dos parauacus e na florística, no presente trabalho. Três das cinco famílias (Sapotaceae, Moraceae, Leguminosae, Burseraceae e Chrysobalanaceae) que compreendem 75% dieta na dieta do bugio em Manaus (Neves & Rylands 1991), também predominam na dieta do parauacu. A coincidência é ainda maior com a dieta do cuxiú em Manaus (Frazão 1992), cinco das seis espécies mais abundantes são comuns (Sapotaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Mimosaceae, Melastomataceae e Chrysobalanaceae). Com exceção de Mimosaceae e Melastomataceae, todas são famílias das mais ricas e abundantes na florística no presente trabalho, e também predominam no Suriname (Schulz 1960, veja capítulo I). Assim, falar em "preferência" por estas famílias não parece adequado. As Burseraceae não são comuns em Tefé nem aparecem na dieta do uacari, e, embora o cuxiú em Manaus as use pouco (0,7%), o cuxiú no Suriname (e o bugio em

Manaus) as usa(m) em alta porcentagem (10,6% e 5,4%). Por outro lado, os três (e o bugio também) evitam Lauraceae (o uacari só come uma espécie 0,02%, cuxiú no Suriname 0,5%, o cuxiú e o bugio em Manaus, nenhuma), abundantes nas três regiões.

AS ESPÉCIES NA DIETA E VARIAÇÕES SAZONAIS. Estudos de espécies do Novo Mundo simpátricas (Ayres 1981, Terborgh 1983) indicam que durante a época de abundância de frutos, a maioria dos primatas vai ter uma composição de espécies muito semelhante. Por outro lado, pela competição interespecífica a separação das suas dietas deve ser grande na estação seca, quando eles reverterem às suas especializações por causa da escassez de itens potenciais (Terborgh 1985, Ayres 1986, mais adiante, hábito alimentar e variações sazonais). Esta separação pode se dar na composição das espécies na dieta, nos itens ou nos estratos utilizados. Com oito espécies de primatas em Manu na escassez, o macaco-prego frequenta o estrato médio, consome *Astrocaryum* (é abundante mas duríssimo de quebrar) e presas. O caiarara consome *Ficus* (é abundante demais, descartando competição com bugio, coatá e macaco-de-cheiro que também o consomem). O sauá consome folhas de trepadeiras, e o macaco-de-cheiro e o macaco-da-noite procuram insetos nas folhas (Terborgh 1985). O que faz o parauacu de Manu, não se sabe (Terborgh 1985).

Das 190 espécies usadas pelo parauacu no presente estudo, três são também usadas por *P. p. pithecia* em Guri (onze gêneros comuns, Homburg com. pessoal) e uma no Suriname (seis gêneros comuns, Buchanan et al. 1981), duas por *P. p. chrysocephala* em

Manaus (seis gêneros comuns, Oliveira et al. 1985), duas por *P. albicans* em Tefé (seis gêneros comuns, Johns 1986).

Muitos dos frutos comidos pelo parauacu são os mesmos registrados para outros primatas na região. Das espécies aqui mencionadas, onze são utilizadas pelo cuxiú no Suriname (mais 5 gêneros, van Roosmalen et al. 1988) e 29 em Manaus (mais 5 gêneros, Frazão 1992). Comparadas às espécies mais usadas pelo bugio na Guiana Francesa (Julliot & Sabatier *in press*), não há espécies comuns, e em Manaus, há 13 espécies em comum (Neves & Rylands 1991). Em relação ao soim em Manaus, há três espécies em comum (Egler 1992). Algumas espécies de uso amplo pelos primatas incluem: a bacaba *Oenocarpus bacaba* (uacari, Ayres 1986; *P. albicans*, Johns 1986; cuxiú, van Roosmalen et al. 1988; macaco prego, Spironelo 1991) e o *Brosimum rubescens* (cuxiú em Manaus por 6 meses, Frazão 1992, e no Suriname, van Roosmalen et al. 1988, *Callicebus moloch bruneus*, em Manu, e *Saguinus* simpátricos (Kinzey 1981). *Brosimum* é um gênero muito popular, sendo usado por *P. albicans* em Tefé (Johns 1986), *P. m. monachus* e *Callicebus torquatus* no Perú (Happel 1987, Kinzey 1977) e pelo cuxiú em Aripuanã (Ayres 1981).

Tovomita, com esse nome sugestivo dos efeitos que pode provavelmente causar em alguns animais, têm seus frutos consumidos também por *Callicebus torquatus* (Kinzey 1981) e *Cebus capucinus* (Freese & Oppenheimer 1981). *Inga* é um gênero com muitas espécies, e é muito utilizado por todos (*Callicebus torquatus* Kinzey 1977, cuxiús - 6 spp. Ayres 1981, 7 spp. van Roosmalen et al. 1988, 5

spp. Frazão 1992, *Cebus* spp. 6 spp. Freese & Oppenheimer 1981). Outros exemplos são: frutos de *Hevea* são comidos por cuxiú em Aripuanã (Ayres 1981) e folhas novas pelo bugio em Manaus (Neves & Rylands 1991), frutos de *Doliocarpus major* e *D. dentatus* e flores e frutos de *Clitoria* também são utilizados por *Cebus capucinus* (Oppenheimer 1968, Freese & Oppenheimer 1981). O uso comum dos frutos de *Mimquartia guianensis* pelo parauacu (presente trabalho) e pelo cuxiú (van Roosmalen et al. 1988, Frazão 1992) é o que deve causar mais interferência/competição, por ocorrer na estação seca, época de escassez. O bugio usa apenas as folhas novas desta espécie (Neves & Rylands 1991).

Comparando-se as listas de espécies na dieta, há pequenas sobreposições entre o parauacu e espécies de primatas alopátricas e simpátricas também. Pelo número, pela importância e pelas variações sazonais das espécies na dieta de cada um, é difícil avaliar a importância das sobreposições e a eventual competição entre elas. Por outro lado, a maioria dos primatas usa árvores na copa superior, e o parauacu usa na estação seca árvores menores (copa média e inferior), o que parcialmente significa diferentes fontes alimentares. A ausência no fragmento florestal do macaco-prego, que frequenta todos os estratos da mata (maior sobreposição de habitat) e apresenta sobreposição na dieta, pode ser um fator de sucesso do grupo de parauacus no fragmento.

DIETA. A maioria dos primatas é bastante seletiva, 50% da dieta baseando-se em poucas espécies (bugio - 6 em 51 spp. vegetais,

Chiarello 1992; *Procolobus veras* e *Nasalis larvatus* - 3 a 4 em 50, a 55 spp. Oates 1988, Yeager 1989; gorila - 2 em 38 spp., Watts 1984; mico leão preto - 2 spp. Passos 1992; *Callicebus moloch bruneus* - 2 Kinzey 1981; *Cebus capucinus* - 2 spp, *Ateles geoffroyi* - 3 spp. e *Alouatta palliata* - 5 spp. Chapman 1988; *Cacajao calvus* - 6 spp. Ayres 1986), embora algumas, como *Presbytis rubicunda*, 52% baseia-se em 75 espécies (Davies 1984 *apud* Ayres 1986). O parauacu, como a maioria, também parece seletivo (veja seleção alimentar).

Para o bugio da Guiana Francesa, 19 espécies compreenderam 52,8% dos registros de alimentação identificados de uma lista de 195 espécies (de 47 famílias) em 19 meses de estudo (Julliot & Sabatier *in press*). Neves & Rylands (1991) listam mais de 130 espécies (de 30 famílias) em 5 meses de estudo da mesma espécie de bugio na região de Manaus. Van Roosmalen (1985) indica 207 espécies na dieta de *Ateles paniscus* no Suriname. No cuxiú, 21 espécies (14,3% das espécies usadas) compreedem 50% da dieta, de um total superior a 140 espécies de 37 famílias (Frazão 1992). Ayres (1986) listou 100 espécies de 24 famílias (83 esp. num ano) na dieta do uacari em Tefé. As cinco espécies de primatas em Cocha Cashu usaram mais de 170 espécies de 55 famílias (Terborgh 1983).

Com plantas de várias espécies/famílias frutificando a intervalos de dois anos ou mais, é esperado que estudos mais prolongados ofereçam maior número de espécies na dieta. Como mostrado por Ayres (1986) para Tefé, não há nenhuma associação entre diversidade vegetal e número de espécies ou de árvores em

fruto (veja no capítulo II a discussão da proporção de indivíduos frutificando). Mas houve associação entre número de espécies de frutos na dieta do uacari vs. quantidade de frutos disponível (Ayres 1986, veja seleção alimentar).

DIVERSIDADE. Na literatura, a diversidade de espécies na dieta varia de $H'_{10} = 0,53$ a $2,67$ por mês (Struhsaker 1975, 1978, Oates 1977, Waser 1977, McKey & Waterman 1982, Harrison 1984, Yeager 1989) para cercopithecídeos e colobídeos africanos principalmente folhívoros. As diversidades de dieta do *Colobus satanas* e do *Nasalis larvatus*, dois colobídeos folhívoros, variou de $H'_{10} = 0,66/0,86$ a $1,68/2,67$ (McKey & Waterman 1982, Yeager 1989). Como previsto pelo forrageio ótimo (alto custo, alto retorno), tanto o *Colobus* como o *Nasalis* expandiram o número de diferentes espécies na dieta quando a abundância e a disponibilidade das espécies com folhas novas diminuiu e quando os itens preferidos (sementes e frutos) foram escassos (McKey & Waterman 1982, Yeager 1989). As diversidades da dieta também foram maiores nos meses mais folhívoros do que nos frugívoros. Com exceção do bambú, os itens do gorila não são muito sazonais, e a dieta mostra um alto grau de constância ($H'_{10} = 2,14$ a $2,19$ Watts 1984). Por outro lado, em frugívoros como o parauacu, a diversidade de dieta está correlacionada à disponibilidade de frutos, decrescendo a diversidade dietária em resposta a uma escassez de alimentos potenciais (uacari na Amazônia variou de $H'_{10} = 1,2$ a $2,4$ Ayres 1986, coatá na Guatemala de $H'^{10} = 0,15$ a $0,97$ Cant 1990). Tanto o

Colobus badius (folhívoro com estômago saculado) como o *Cercopithecus sabaues* (mais frugívoro) diversificaram em número de espécies, mas restringiram as partes vegetais na dieta no período de frutificação (Struhsaker 1975, Harrison 1984), mostrando também correspondência entre disponibilidade e utilização. O caiarara na Venezuela, mais onívoro, também apresentou uma diversidade de dieta maior (H'_{10} máxima = 1,02 vs. mínima = 0,44) quando os frutos foram mais abundantes (Robinson 1986).

Em relação às diversidades acima, a diversidade da dieta do parauacu no presente estudo (H'_{10} = 1,03 a 1,41) foi intermediária, inclusive na variação entre estações/meses. A maior diversidade de dieta na época de maior abundância de frutos concorda com sua tática oportunista, e com a mudança de uma estratégia de baixo custo, baixo retorno (ampliando seu uso folhas, na época de escassez de frutos) para uma estratégia de alto custo, alto retorno (usando mais frutos, na sua abundância).

HÁBITO DAS PLANTAS DE ALIMENTAÇÃO E PORTE. A maior importância dos cipós para os parauacus (14 a 36%), em relação ao cuxiú (10 a 11,4% de cipós e 82,5 a 87% de árvores, Ayres 1989, Frazão 1992) ou ao uacari (22% de cipós e 75% de árvores, Ayres 1986), está associada à maior utilização destes como fonte de flores e sementes imaturas na estação seca. Embora os cipós sejam abundantes na mata contínua (383 ind./ha, Maia 1990), sua densidade é muito inferior a das plantas grandes no presente trabalho. Esta maior importância dos cipós na dieta do grupo estudado pode estar relacionada ao vale

formado pelo igarapé e à fragmentação florestal. Entre outros aspectos, a ocorrência dos parauacus em fragmentos florestais esteve relacionada à existência de igarapés, alto número de lianas, nos fragmentos (Schwarzkopf & Rylands 1989). Na mata contínua, os cipós só ocorrem na copa superior, que os parauacus pouco frequentam (Buchanan *et al.* 1981).

O porte das plantas de alimentação, de primatas frugívoros de maior porte e formando grupos maiores do que o parauacu, é maior. Além de não suportar o peso, árvores pequenas não proporcionam frutos em quantidade suficiente (Terborgh 1985). Das plantas usadas pelo uacari em Tefé, 6% eram menores de 10 m de altura, 26% estavam entre 10 e 20 m de altura e cerca de 70% tinham DAP maior do que 30 cm e altura maior de 20 m (Ayres 1986). No Suriname, o cuxiú e o coatá usaram predominantemente a copa superior (50% das observações), o bugio usa mais a copa média (40%), o macaco-prego 47% da média e 35% do sub-bosque e o soim usa equitativamente a copa média, inferior e o sub-bosque (Mittermeier & van Roosmalen 1981). Em Manu, o macaco-prego e o caiarara despendem seu tempo de alimentação principalmente em árvores de 11 a 20 m de altura (Terborgh 1983, mas veja Boinski 1989). Na estação chuvosa o macaco-prego passa a usar mais árvores maiores de 30 m, enquanto o caiarara, o faz predominantemente na estação seca (Terborgh 1983). O sauá usa principalmente copas pequenas (80%) e o macaco-da-noite, copas médias (50%, Wright 1986). Como que o parauacu resolve lá esta "concorrência" não é conhecido (Terborgh 1985). O macaco-de-cheiro usa predominantemente árvores de mais de

30 m, embora na estação chuvosa, ele desça para as de 11 a 20 m (Terborgh 1983). As duas espécies de *Saguinus* (*S. imperator* e *S. fuscicollis*) usam principalmente as árvores de 21 a 30 m (Terborgh 1983). Estes dados reforçam a importância da ausência do macaco-prego no sucesso dos parauacus no fragmento florestal.

O parauacu, como o sauá e o macaco-da-noite, com seu menor porte e unidades sociais menores conseguem se alimentar simultaneamente nas árvores menores (Setz 1991b). Além disso, a capacidade de subir e descer por troncos e saltar de um tronco a outro dos parauacus facilita o acesso a estas plantas (Setz 1991b).

HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÃO AO LONGO DO DIA. Em várias espécies há evidência de que há variação na dieta com a hora do dia (Terborgh 1983, Chapman & Chapman 1991). Apesar das muitas variações, há concordância de que frutos são mais ingeridos do que folhas no início do período de atividades (Clutton-Brock 1977, Terborgh 1983, Chapman & Chapman 1991). Isto é explicado pela mais rápida digestão dos frutos e comer frutos logo pela manhã restaura o déficit de energia acumulado ao longo do período de inatividade (Chivers 1977, Wrangham 1977, Clutton-Brock 1977). Comer folhas logo antes de descansar evita os custos do deslocamento com um estômago cheio de folhas (Chapman & Chapman 1991) e mantém o sistema digestivo ativo durante o descanso (Clutton-Brock 1977). Além disso, se um macaco se alimenta de folhas e encontra depois um item mais nutritivo, ele pode não ser capaz de comê-lo pelo volume de folhas no seu estômago (Chapman & Chapman 1991). O sauá

Callicebus torquatus, um frugívoro de porte semelhante ao parauacu, e o soim *S. bicolor*, um pequeno primata parcialmente simpátrico ao parauacu, comem frutos no começo e no fim das atividades, e insetos no meio do dia (Kinzey 1977, Kinzey 1981, Egler 1986, veja também Terborgh 1983). Não comendo insetos, os parauacus estudados não "trocaram" a ingestão de frutos no meio do dia pela de insetos como *C. torquatus*, e, como os sauás, comeram folhas ao longo do dia todo (Kinzey 1977, Kinzey 1981).

HÁBITO ALIMENTAR E VARIAÇÕES SAZONAIS. Para folhívoros, as flores, os frutos e as folhas maduras adquirem importância sazonal (Richard 1970, Smith 1977, Glander 1978, Milton 1980, Iwamoto 1982, Oates 1988, Chiarello 1992, Julliot & Sabatier *in press*). Néctar e flores suplementam a dieta na estação seca (Janson *et al.* 1981, White 1986, Goldizen *et al.* 1988, Terborgh 1983, 1985, Garber 1988, Frazão 1992). Tanto nos mais folhívoros como nos frugívoros, as flores são mais frequentes na dieta na estação seca (Clutton-Brock 1974, van Roosmalen 1985, Ayres 1986, Crockett & Rudran 1987, Oates 1988, Neves & Rylands 1991, Chiarello 1992, Julliot & Sabatier *in press*). As flores na dieta de *C. capucinus* estiveram correlacionadas à época em que água não estava disponível, apesar de não serem mais abundantes neste período (Chapman 1988). Embora alguns primatas sejam mais frugívoros que outros, a maior frequência dos frutos na estação chuvosa ainda se faz notar (59 vs. 92%, Bonvicino 1989).

Em todas as populações de colobíneos, uma alta frequência de consumo de folhas maduras é uma resposta à escassez de itens de alta qualidade (Oates 1988). O coatá na estação seca em Manu comeu mais folhas do que a média anual no Suriname (17% vs. 6%, White 1986, Mittermeier & van Roosmalen 1981), a grande quantidade de folhas e brotos foliares deve ser um produto da baixa disponibilidade de frutos e abundância relativa de folhas novas (concordando com o observado por Mittermeier & van Roosmalen 1981). *Cebus capucinus*, em Barro Colorado, mudam para meristemas e brotos foliares na estação seca (Oppenheimer 1982). Primatas de menor porte, como o mico-leão-preto, derivam para exsudatos na estação seca (na chuvosa comem frutos, Passos 1992). Na Costa Rica, houve correlação positiva entre composição da dieta e a abundância geral dos recursos vegetais de alimentação: insetos foram comidos pelo capuchinho e flores pelo coatá e bugio quando outros recursos vegetais eram escassos (Chapman 1988).

Para o coatá, a ingestão de sementes imaturas ricas em proteína e gordura durante a longa estação chuvosa, engorda os macacos para os meses de escassez seguintes (van Roosmalen 1985). Para os colobíneos, folhívoros por excelência, a vegetação em solos pobres pode conter tão alto teor de compostos secundários tóxicos ou indigestos que os leve à granivoria, ou consumo de sementes imaturas como em *Colobus satanas* (McKey et al. 1981, Harrison & Hladik 1986). Embora folhas jovens sejam o item mais consumido sempre por *Procolobus veras*, as sementes predominaram na estação

seca, sementes imaturas no início da seca (25%) e maduras na estação seca avançada (26%).

Para o uacari e o cuxiú, as sementes formam a base da dieta (66,9% do tempo de alimentação no uacari, Ayres 1986; de 47 a 95% dos eventos alimentares do cuxiu, Ayres 1981, van Roosmalen et al. 1981, Frazão 1992). As sementes também compreenderam a maior parte da dieta de *P. pithecia* no Suriname (55% de n = 15, Buchanan et al. 1981), mas não da mesma espécie em Manaus (17% de n = 29, Oliveira et al. 1985) ou no presente estudo (até 23%), onde mostram importância sazonal. O consumo de sementes é superior ao dos sauás (6% Kinzey 1977) e semelhante ao dos bugios (27% Neves & Rylands 1991). Flores também foram utilizadas em Manaus (14% Oliveira et al. 1985) e no Suriname (4,5% Buchanan et al. 1981) e por *P. monachus monachus* (ex- *P. hirsuta*) na estação seca no Perú (13% de n = 78 Happel 1982). Em relação ao cuxiú e ao uacari, os outros dois pithecíneos, o presente estudo, como os outros de *Pithecia*, sugere que folhas jovens compreendem uma proporção maior de sua dieta (até 19%), e sementes imaturas, uma menor (16% folhas e 4% sementes em *P. m. monachus* Happel 1982, 3% e 17% em *P. pithecia* Oliveira et al. 1985, 30% e 19% em *P. albicans* Johns 1986, mas veja Mittermeier & van Roosmalen 1981). Como já discutido por Milton (1984) e Ayres (1986), o tempo mais longo de trânsito intestinal no parauacu é relacionado a sua maior folhivoria, embora sua proporção gastro intestinal seja semelhante a dos outros dois pithecíneos.

CONCLUSÕES

O grupo de parauacus se mostrou poligínico, se reproduziu regularmente e apresentou baixa mortalidade, apesar de habitar um fragmento florestal relativamente pequeno (10 ha, com prováveis restrições espaciais e alimentares).

A chuva e a temperatura influenciaram o horário de se recolher para dormir, mas a temperatura não teve efeito no padrão de atividades, talvez por ser o parauacu um primata principalmente de sub-bosque e se beneficiar da sombra e temperatura mais amena do interior da floresta.

Comparados aos outros primatas, as atividades do parauacu terminam muito cedo e o seu período de atividades é muito curto. O orçamento de tempo para alimentação, deslocamento e repouso concorda com o esperado para um frugívoro com seu porte e tamanho de grupo. O orçamento de tempo não diferiu entre estações seca e chuvosa. As distâncias percorridas são coerentes com seu hábito alimentar, porte intermediário e tamanho do grupo. A maior velocidade de deslocamento na estação chuvosa está relacionada à exploração de plantas maiores e mais dispersas. Os parauacus, como outros frugívoros, mudam de uma estratégia de baixo custo (andando menos), baixo retorno (ampliando o uso de folhas, itens menos nutritivos = expansão da dieta) na estação seca (escassez de frutos), para uma estratégia alto custo (andando mais e mais rápido), alto retorno (comendo frutos, itens mais energéticos) na estação chuvosa (época de abundância de frutos).

O grande número de espécies na dieta do grupo de parauacus é semelhante ao de estudos com outros primatas da Amazônia e reflete também variações interanuais. Embora aparentemente seletivo (5 a 7 espécies compondo 50% da dieta), a comparação das abundâncias na dieta com as do ambiente mostra que eles utilizam frutos e flores de acordo com a sua disponibilidade. A diversidade da dieta do parauacu no presente estudo foi intermediária, inclusive na comparação entre estações/meses, e acompanhou a diversidade de oferta de frutos e flores na floresta. As plantas utilizadas pelo parauacu na estação chuvosa, mas principalmente na estação seca, são menores do que as usadas por outros primatas, em geral. Embora sua dieta se baseie em plantas eretas, os cipós com suas flores, frutos e sementes imaturas são importantes para os parauacus na estação seca.

De uma forma geral, a ecologia alimentar dos parauacus é coerente com a observada em outros primatas frugívoros, e mostra uma tática oportunista. Em relação às previsões da otimização de forrageio: os parauacus usaram plantas menores/manchas de menor valor na época de escassez de frutos, seus itens preferidos; os parauacus também expandiram a dieta, usando mais folhas na estação seca. Sobre o tempo de permanência em mancha, não houve diferenças entre estações, mas como as manchas na estação seca são menores, eles as exploram relativamente mais do que na estação de frutificação. Eles mudam o modo de forrageio com a abundância de recursos: da tática de "baixo custo, baixo retorno" na estação de

escassez, para uma de "alto custo, alto retorno" na estação de frutificação.

A deterioração do fragmento florestal relacionada à menor altura das plantas, diminuindo o volume de produção, e à maior mortalidade de árvores provavelmente foi detectada pelos parauacus que aproveitaram a época de fartura em janeiro de 1991 para sair à procura de outro local para habitar.

LITERATURA CITADA

- Alencar, J. da C. 1988. Estudos Silviculturais de uma População de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosae, Amazônia Central. IV. Interpretação de Dados Fenológicos em Relação a Elementos Climáticos. *Acta Amazonica* 18:199-209.
- Alencar, J. da C., R. A. de Almeida, & N. P. Fernandes. 1979. Fenologia de Espécies Florestais em Floresta Tropical Úmida de Terra Firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 9:163-198.
- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49:227-267.
- Altmann, J., S. A. Altmann, G. Hausfater, & S. A. McCuskey. 1977. Life History of Yellow Baboons: Physical Development, Reproductive Parameters, and Infant Mortality. *Primates* 18:315-330.
- Altmann, S. A., & S. S. Wagner. 1978. A General Model of Optimal Diet. Pages 407-414 in D. J. Chivers & J. Herbert, editores. *Recent Advances in Primatology*. Volume 1 - Behaviour. Academic Press, London.
- Araújo, V. C. 1970. Fenologia de Essências Florestais Amazônicas I. *Boletim do Instituto de Pesquisas da Amazônia (Manaus)* 4:1-25.
- Ayres, J. M. 1981. Observações sobre a Ecologia e o Comportamento dos Cuxiús (*Chiropotes albinasus* e *Chiropotes satanas*, Cebidae: Primates). Fadesp/Grafisa, Belém.
- . 1986. *Uakaris and Amazonian Flooded Forest*. Cambridge University, Cambridge. (Doctoral Dissertation)
- Balslev, H., & S. S. Renner. 1989. Diversity of East Ecuadorean Lowland Forests. Pages 287-295 in L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen & H. Balslev, editores. *Tropical Forests: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. Academic Press, London.
- Barroso, G. M., A. L. Peixoto, C. L. F. Ichaso, C. G. Costa, E. F. Guimarães, & H. C. de Lima. 1984. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Volume 2. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Beard, J. S. 1944. Climax Vegetation in Tropical America. *Ecology* 25:127-158.
- Belovsky, G. E. 1981. Diet Optimization in a Generalist Herbivore: the Moose. *Theoretical Population Biology* 14:105-134.
- Bernstein, I. S. 1972. Daily Activity Cycles and Weather Influences on a Pigtail Monkey Group. *Folia Primatologica* 18:390-415.

- Black, G. A., T. Dobzhansky, & C. Pavan. 1950. Some Attempts to Estimate Species Diversity and Population Density of Trees in Amazonian Forests. *Botanical Gazette* 111(4):413-425.
- Boaler, S. B. 1966. Ecology of a Miombo Site, Lupa North Forest Reserve, Tanzania. II. Plant Communities and Seasonal Variation in the Vegetation. *Journal of Ecology* 54(2):465-479.
- Boinski, S. 1987. Birth Synchrony in Squirrel Monkeys: a Strategy to Reduce Neonatal Predation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 21:393-400.
- . 1988. Sex Differences in the Foraging Behavior of Squirrel Monkeys in a Seasonal Habitat. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 23:177-186.
- . 1989. The Positional Behavior and Substrate Use Squirrel Monkeys: Ecological Implications. *Journal of Human Evolution* 18:659-677.
- Bonvicino, C. R. 1989. Ecologia e Comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. *Revista Nordestina de Biologia* 6:149-179.
- Boom, B. M. 1986. A Forest Inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* 18:287-294.
- Buchanan, D. B. 1978. Communication and Ecology of Pitheciine Monkeys, with Special Reference to *Pithecia pithecia*. Wayne State University, Detroit. (Doctoral Dissertation)
- Buchanan, D. B., R. A. Mittermeier, & M. G. M. van Roosmalen. 1981. The Saki Monkeys, Genus *Pithecia*. Pages 391-417 in A. F. Coimbra-Filho & R. A. Mittermeier, editores. *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Volume 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Cain, S. A., G. M. de Castro, J. M. Pires, & N. T. da Silva. 1956. Application of Some Phytosociological Techniques to Brazilian Rain Forests. *American Journal of Botany* 43(10):911-941.
- Campbell, D. G., D. C. Daly, G. T. Prance, & U. N. Maciel. 1986. Quantitative Ecological Inventory of Terra Firme and Várzea Tropical Forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38(4):369-393.
- Cant, J. G. H. 1990. Feeding Ecology of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) at Tikal, Guatemala. *Human Evolution* 5:269-281.
- Carvalho, J. O. P. de. 1980. Fenologia de Espécies Florestais de Potencial Econômico que Ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós. *Boletim de Pesquisa (Embrapa - CPATU)* 20:5-15.

- Chapman, C. 1988. Patterns of Foraging and Range Use by Three Species of Neotropical Primates. *Primates* 29:177-194.
- Chapman, C. A., & L. J. Chapman. 1991. The Foraging Itinerary of Spider Monkeys: When to Eat Leaves? *Folia Primatologica* 52:162-166.
- Chauvel, A. 1982. Os Latossolos Amarelos, Álicos, Argilosos Dentro dos Ecossistemas das Bacias Experimentais do INPA e da Região Vizinha. *Acta Amazonica* 12(3 Suppl. 1):47-60.
- Cheney, D. L., P. C. Lee, & R. M. Seyfarth. 1981. Behavioral Correlates of Non-Random Mortality among Free-ranging Vervet Monkeys. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 9:153-161.
- 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. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. (Tese de Mestrado)
- Chivers, D. J. 1969. On the Daily Behaviour and Spacing of Howling Monkey Groups. *Folia Primatologica* 10:48-102.
- . 1977a. The Feeding Behaviour of Siamang (*Symphalangus syndactylus*). Pages 355-382 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- . 1977b. The Lesser Apes. Pages 539-598 in His Serene Highness Prince Rainier III of Monaco & G. H. Bourne, editores. *Primate Conservation*. Academic Press, New York.
- Clutton-Brock, T. H. 1974. Activity Patterns of Red Colobus (*Colobus badius tephrosceles*). *Folia Primatologica* 21:161-187.
- . 1975. Feeding Behaviour of Red Colobus and Black and White Colobus in East Africa. *Folia Primatologica* 23:165-207.
- editor. 1977a. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- . 1977b. Some Aspects of Intraspecific Variation in Feeding and Ranging Behaviour in Primates. Pages 539-556 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- Clutton-Brock, T. H., and P. H. Harvey. 1977. Species Differences in Feeding and Ranging Behaviour in Primates. Pages 557-584 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.

---. 1978. Primate Ecology and Social Organization. Pages 342-383 in T. H. Clutton-Brock & P. H. Harvey, editores. Readings in Sociobiology. W. H. Freeman and Company, Reading.

Coley, P. D. 1983. Herbivory and Defensive Characteristics of Tree Species in a Lowland Tropical Forest. Ecological Monographs 53:209-233.

Cottam, G., & J. T. Curtis. 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. Ecology 37:451-460.

Covich, A. P. 1976. Analyzing Shapes of Foraging Areas: some Ecological and Economic Theories. Annual Review of Ecology and Systematics 7:235-257.

Croat, T. B. 1969. Seasonal Flowering Behavior in Central Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden 56:295-307.

Crockett, C. M., & R. Rudran. 1987. Red Howler Monkey Birth Data II: Interannual, Habitat, and Sex Comparisons. American Journal of Primatology 13:369-384.

Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York.

Crook, J. H. & J. S. Gartlan. 1966. Evolution of Primate Societies. Nature 210:1200-1203.

Dasilva, G. L. 1992. The Western Black-and-white Colobus as a Low-energy Strategist: Activity Budgets, Energy Expenditure and Energy Intake. Journal of Animal Ecology 61(1):79-91.

Davies, A. G., & E. L. Bennett. 1988. Food Selection by Two South-east Asian Colobine Monkeys (*Presbytis rubicunda* and *Presbytis melalophos*) in Relation to Plant Chemistry. Biological Journal of the Linnean Society 34:33-56.

Davies, A. G. 1984. An Ecological Study of the Red Leaf Monkey (*Presbytis rubicunda*) in the dipterocarp forest of Northern Borneo. Cambridge University, Cambridge. (Doctoral Dissertation)

Davies, D. E. 1945. The Annual Cycle of Plants, Mosquitoes, Birds and Mammals in Two Brazilian Forests. Ecological Monographs 15:245-295.

Dawkins, H. C. 1959. The Volume Increment of Natural Tropical High Forest and Limitations on its Improvement. Empire Forestry Review 33:175-180.

Defler, T. R. 1989. Recorrido y Uso del Espacio en un Grupo de *Lagothrix lagothricha* (Primates: Cebidae) Mono Lanudo Churuco en la Amazonia Colombiana. Trianea (Act. Cient. Tecn.INDERENA) 3:183-205.

- Denham, W. W. 1971. Energy Relations and Some Basic Properties of Primate Social Organizations. *American Anthropologist* 80:21-41.
- Dunbar, R. I. M. 1987. Demography and Reproduction. Pages 240-249 in B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhsaker, editors. *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Dunbar, R. I. M., & E. P. Dunbar. 1974. Ecological Relations and Niche Separation Between Sympatric Terrestrial Primates in Ethiopia. *Folia Primatologica* 21:36-60.
- Egler, S. G. 1986. Estudos Bionômicos de *Saguinus bicolor* (Spix, 1823)(Callitrichidae: Primates), em Mata Tropical Alterada, Manaus (AM). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. (Dissertação de Mestrado)
- . 1992. Feeding Ecology of *Saguinus bicolor bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a Relict Forest in Manaus, Brazilian Amazonia. *Folia Primatologica* 59:61-76.
- Emlen, J. M. 1966. The Role of Time and Energy in Food Preference. *American Naturalist* 100:611-617.
- . 1968. Optimal Choice in Animals. *American Naturalist* 102:385-389.
- Erlinge, S. 1981. Food Preference, Optimal Diet and Reproductive Output in Stoats (*Mustela erminea*) in Sweden. *Oikos* 36:303-315.
- Fittkau, E. J., & H. Klinge. 1973. On Biomass and Trophic Structure of the Central Amazonian Rain Forest Ecosystem. *Biotropica* 5:2-14.
- Fooden, J. 1964. Stomach Contents and Gastro-intestinal Proportions in Wild Shot Guianan Monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 22:227-232.
- Ford, S. M. & L. C. Davis. 1992. Systematics and Body Size: Implications for Feeding Adaptations in New World Monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 88:415-468.
- Foster, R. B. 1982. The Seasonal Rhythm of Fruitfall on Barro Colorado Island. Pages 151-172 in E. G. Leigh, A. S. Rand & D. M. Windsor, editores. *The Ecology of a Tropical Forest, Seasonal Rhythms and Long-term Changes*. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- . 1990. The Floristic Composition of the Rio Manu Floodplain Forest. Pages 99-111 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.

- Frankie, G. W., H. G. Baker, & P. A. Opler. 1974. Comparative Phenological Studies of Trees in Tropical Wet and Dry Forests in the Lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62:881-919.
- Frazão, E. da R. 1992. Dieta e Estratégia de Forragear de *Chiropotes satanas chiropotes* (Cebidae: Primates) na Amazônia Central Brasileira. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. (Tese de Mestrado)
- Freeland, W. H., & D. H. Janzen. 1974. Strategies in Herbivory by Mammals: the Role of Plant Secondary Compounds. *American Naturalist* 108:269-289.
- Freese, C. H. & J. R. Oppenheimer. 1981. The Capuchin Monkeys, Genus *Cebus*. Pages 331-390 in A. F. Coimbra-Filho & R. A. Mittermeier, editores. *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Volume 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- French, J. A., & J. A. Stribley. 1987. Synchronization of Ovarian Cycles Within and Between Social Groups in Golden Lions Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology* 12:469-478.
- Garber, P. A. 1988. Foraging Decisions During Feeding by Tamarin Monkeys (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*, Callitrichidae, Primates) in Amazonian Peru. *Biotropica* 20:100-106.
- Gaulin, S. J. C. 1979. A Jarman/Bell Model of Primate Feeding Niches. *Human Ecology* 7(1):1-20.
- Gaulin, S. J. C., & L. E. Craker. 1979. Protein in Vegetative and Reproductive Tissues of Several Neotropical Species. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 27(4):791-795.
- Gaulin, S. J. C., & L. D. Sailer. 1984. Sexual dimorphism in Weight Among the Primates: the Relative Impact of Allometry and Sexual Selection. *International Journal of Primatology* 5:515-535.
- Gautier-Hion, A., J. P. Gautier, & R. Quris. 1981. Forest Structure and Fruit Availability as Complementary Factors Influencing Habitat Use by a Troop of Monkeys (*Cercopithecus cephus*). *Revue Ecologie (Terre Vie)* 35:511-536.
- Gentry, A. H. 1974. Flowering Phenology and Diversity in Tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6:64-68.
- . 1988. Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences (U.S.A.)* 85:156-159.

- . 1990. Floristic Similarities and Differences between Southern Central America and Upper and Central Amazonia. Pages 141-157 in A. H. Gentry, editor. Four Neotropical Forests. Yale University Press, New Haven.
- Gentry, A. H., & C. Dodson. 1987. Contribution of Nontrees to Species Richness of a Tropical Rain Forest. *Biotropica* 19:149-156.
- Gentry, A. H., & L. H. Emmons. 1987. Geographical Variation in Fertility, Phenology, and Composition of the Understory of Neotropical Forests. *Biotropica* 19:216-227.
- Gibbs, P. E., H. de F. Leitão-Filho, & R. J. Abbott. 1980. Application of the Point-Centered Quarter Method in a Floristic Survey of an Area of Gallery Forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 3:17-22.
- Gill, F. B. & L. L. Wolf. 1975. Economics of Feeding Territoriality in the Golden-Winged Sunbird. *Ecology* 56:333-345.
- Gittins, S. P. 1980. Territorial Behavior in the Agile Gibbon. *International Journal of Primatology* 1:381-399.
- Glander, K. E. 1978. Howling Monkey Feeding Behavior and Plant Secondary Compounds: a Study of Strategies. Pages 561-574 in G. G. Montgomery, editor. *The Ecology of Arboreal Folivores*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- . 1980. Reproduction and Population Growth in Free-ranging Mantled Howler Monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 53:25-36.
- Goldizen, A. W., J. Terborgh, F. Cornejo, D. T. Porras, & R. Evans. 1988. Seasonal Food Shortage, Weight Loss, and the Timing of Births in Saddle-back Tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Journal of Animal Ecology* 57:893-901.
- Greenwood, P. J. 1980. Mating Systems, Philopatry and Dispersal in Birds and Mammals. *Animal Behaviour* 28:1140-1162.
- Grubb, P. J., J. R. Lloyd, T. D. Pennington, & T. C. Whitmore. 1963. A Comparison of Montane and Lowland Rain Forest in Ecuador. I. The Forest Structure, Physiognomy and Floristics. *Journal of Ecology* 51(3):567-601.
- Hames, R. B. & W. T. Vickers. 1982. Optimal Diet Breadth Theory as a Model to Explain Variability in Amazonian Hunting. *American Ethnologist* 8:258-278.
- Happel, R. E. 1982. Ecology of *Pithecia hirsuta* in Peru. *Journal of Human Evolution* 11:581-590.

- Harrison, M. J. S. 1983. Age and Sex Differences in the Diet and Feeding Strategies of the Green Monkey *Cercopithecus sabaesus*. *Animal Behaviour* 31:969-977.
- . 1984. Optimal Foraging Strategies in the Diet of the Green Monkey, *Cercopithecus sabaesus*, at Mt. Assirik, Senegal. *International Journal of Primatology* 5:435-471.
- . 1985. Time Budget of the Green Monkeys, *Cercopithecus sabaesus*: Some Optimal Strategies. *International Journal of Primatology* 6:351-376.
- Harrison, M. J. S., & C. M. Hladik. 1986. Un Primate Granivore: le Colobe Noir dans la Forêt du Gabon; Potentialité du Comportement Alimentaire. *Revue Ecologie (Terre Vie)* 41:281-298.
- Hartley, D. 1985. Birth Spacing in Langur Monkeys (*Presbytis entellus*). *International Journal of Primatology* 6:227-241.
- Hartshorn, G. S. 1990. An Overview Of Neotropical Forest Dynamics. Pages 585-599 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.
- Harvey, P. H., R. D. Martin, & T. H. Clutton-Brock. 1987. Life Histories in Comparative Perspective. Pages 181-196 in B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhsaker, editores. *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hauser 1993
- Hawkes, K., K. Hill & J. O'Connell. 1982. Why Hunters Gather: Optimal Foraging and the Aché of Eastern Paraguay. *American Ethnologist* 9:379-398.
- Hershkovitz, P. 1977. *Living New World Monkeys (Platyrrhini)*, with an Introduction to the Primates. Vol. 1. University of Chicago Press, Chicago.
- , 1987. The Taxonomy of South American Sakis, Genus *Pithecia* (Cebidae, Platyrrhini): a Preliminary Report and Critical Review with the Description of a New Species and a New Subspecies. *American Journal of Primatology* 12:387-468.
- Hilty, S. L. 1980. Flowering and Fruiting Periodicity in a Premontane Rain Forest in Pacific Colombia. *Biotropica* 12:292-306.
- Hladik, C. M., A. Hladik, L. Gueguen, M. Mercier, G. Viroben & P. Valdebouze. 1971. Le Régime Alimentaire des Primates de l'Ile de Barro-Colorado (Panama). Résultats des Analyses quantitatives. *Folia Primatologica* 16:85-122.

- Homburg, I. 1989. Soziale Strukturmerkmale von Weisgesicht-Sakis (*Pithecia pithecia*). Universität Bielefeld, Bielefeld. (Diplomarbeit)
- Hubbell, S. P., & R. B. Foster. 1990. Structure, Dynamics and Equilibrium Status of Old-Growth Forest on Barro Colorado Island. Pages 522-541 in A. H. Gentry, editor. Four Neotropical Forests. Yale University Press, New Haven.
- Iwamoto, T. 1982. Food and Nutritional Condition of Free Ranging Japanese Monkeys on Koshima Islet During Winter. *Primates* 23:153-170.
- Izawa, K. 1975. Foods and Feeding Behavior of Monkeys in the Upper Amazon Basin. *Primates* 16:295-316.
- . 1976. Group Sizes and Compositions of Monkeys in the Upper Amazon Basin. *Primates* 17:367-399.
- Jackson, J. F. 1978. Seasonality of Flowering and Leaf-Fall in a Brazilian Subtropical Lower Montane Moist Forest. *Biotropica* 10:38-42.
- . 1981. Seed Size as a Correlate of Temporal and Spatial Patterns of Seed Fall in a Neotropical Forest. *Biotropica* 13:121-130.
- Janson, C. H., J. Terborgh, & L. H. Emmons. 1981. Non-flying Mammals as Pollinators Agents in the Amazonian Forest. *Biotropica* 14:1-6.
- Janzen, D. H. 1967. Synchronization of Sexual Reproduction of Trees within the Dry Season in Central America. *Evolution* 21:620-637.
- Johns, A. 1986. Notes on the Ecology and Current Status of the Buffy Saki, *Pithecia albicans*. *Primate Conservation* 7:26-29.
- Jorde, L. B. & J. N. Spuhler. 1974. A Statistical Analysis of Selected Aspects of Primate Demography, Ecology and Social Behavior. *Journal of Anthropological Research* 30:199-224.
- Julliot, C., & D. Sabatier. *in press*. Diet of the Red Howler Monkey (*Alouatta seniculus*) in French Guiana. *International Journal of Primatology*.
- Kapos, V. 1989. Effects of Isolation on the Water Status of Forest Patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5:173-185.
- Kaufman, L. W. & G. Collier. 1981. Economics of Seed Handling. *American Naturalist* 118:40-60.

- Kinzey, W. G. 1977. Diet and Feeding Behaviour of *Callicebus torquatus*. Pages 127-151 in T. H. Clutton-Brock, editor. Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes. Academic Press, London.
- . 1981. The Titi Monkeys, Genus *Callicebus*. Pages 241-276 in A. F. Coimbra-Filho & R. A. Mittermeier, editores. Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Volume 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- . 1992. Dietary and Dental Adaptations in the Pitheciinae. American Journal of Physical Anthropology 88:499-514.
- Kinzey, W. G. & M. A. Norconk. 1990. Hardness as a Basis of Fruit Choice in Two Sympatric Primates. American Journal of Physical Anthropology 81:5-15.
- Kinzey, W. G., & P. C. Wright. 1982. Grooming Behavior in the Titi Monkey (*Callicebus torquatus*). American Journal of Primatology 3:267-275.
- Kleiman, D. G. 1977. Monogamy in Mammals. The Quarterly Review of Biology 52:39-69.
- Koptur, S., W. A. Haber, G. W. Frankie, & H. G. Baker. 1988. Phenological Studies of Shrub and Treelet Species in Tropical Cloud Forests of Costa Rica. Journal of Tropical Ecology 4:323-346.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row, New York.
- Krebs, J. R. & N. B. Davies. 1987. An Introduction to Behavioural Ecology. Sinauer Assoc., Sunderland.
- Kummer, H. 1968. Social Organization of Hamadryas Baboons. University of Chicago Press, Chicago.
- Lamprecht, H. 1972. Einige Struktur Merkmale Natürlicher Tropenwaldtypen und Ihre Waldbauliche Bedeutung. Fortwissenschaftliche Zentralblatt 91:270-277.
- Lang, G. E., & D. H. Knight. 1983. Tree Growth, Mortality, Recruitment, and Canopy Gap Formation During a Ten-year Period in a Tropical Moist Forest. Ecology 64:1075-1080.
- Leighton, M., & D. R. Leighton. 1982. The Relationship of Size of Feeding Aggregate to Size of Food Patch: Howler Monkey (*Alouatta palliata*) Feeding in *Trichilia cipo* Fruit Trees on Barro Colorado Island. Biotropica 14:81-90.

- Lescure, J. P. 1981. La Végétation et la Flore dans la Région de la Piste de Saint Elie. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail sur L'Ecosystème Forestier Guyanais (ECEREX) 3:4-24.
- Lewis, A. R. 1980. Patch Use by Gray Squirrels and Optimal Foraging. *Ecology* 61:1371-1379.
- Lieberman, D. 1982. Seasonality and Phenology in a Dry Tropical Forest in Ghana. *Journal of Ecology* 70:791-806.
- Lieberman, D., & M. Lieberman. 1984. The Causes and Consequences of Synchronous Flushing in a Dry Tropical Forest. *Biotropica* 16:193-201.
- Lieberman, D., M. Lieberman, R. Peralta, & G. S. Hartshorn. 1985. Mortality Patterns and Stand Turnover Rates in a Wet Tropical Forest in Costa Rica. *Journal of Ecology* 73:915-924.
- Lieth, H., editor. 1974. Phenology and Seasonality Modeling. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Lindburg, D. G. 1977. Feeding Behaviour and Diet of Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*) in a Siwalik Forest in North India. Pages 223-249 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- Longman, K. A., & J. Jenik. 1987. Tropical Forest and Its Environment, 2nd Edition. Longman Scientific & Technical, Essex.
- Lovejoy, T. E., & R. O. Bierregaard Jr. 1990. Central Amazonian Forests and the Minimum Critical Size of Ecosystems Project. Pages 60-71 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.
- Lovejoy, T. E., R. O. Bierregaard, J. M. Rankin-de-Merona, & H. O. R. Schubart. 1983. Ecological Dynamics of Forest Fragments. Pages 377-384 in S. L. Sutton, T. C. Whitmore & A. C. Chadwick, editors. *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*. Blackwell, Oxford.
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology*. Harper & Row, New York.
- MacArthur, R. H. & E. R. Pianka. 1966. On Optimal Use of a Patchy Environment. *American Naturalist* 100:603-609.
- MacKinnon, J. 1974. The Behaviour and Ecology of Wild Orang-Utans (*Pongo pygmaeus*). *Animal Behaviour* 22:3-74.
- Maia, L. M. A. 1990. Aspectos Fitossociológicos de Lianas em Mata de Terra Firme, Manaus, Amazonas. INPA, Manaus. (Tese de Mestrado)

- Malaisse, F. P. 1974. Phenology of the Zambezan Woodland Area with Emphasis on the Miombo Ecosystem. Pages 269-286 in H. Lieth, editor. Phenology and Seasonality Modeling. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Marsh, C. W. 1981. Diet Choice Among Red Colobus (*Colobus badius rufomitatus*) on the Tana River, Kenya. *Folia Primatologica* 35:147-178.
- Martins, F. R. 1991. Estrutura de uma Floresta Mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas.
- Matthes, L. A. F. 1980. Composição Florística, Estrutura e Fenologia de uma Floresta Residual no Planalto Paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. (Dissertação de Mestrado)
- McClintock, M. K. 1971. Menstrual Synchrony and Suppression. *Nature* 229:244-245.
- McDiarmid, R. W., R. E. Ricklefs, & M. S. Foster. 1977. Dispersal of *Stemmadenia donnell-smithii* (Apocynaceae) by birds. *Biotropica* 9:9-25.
- McKey, D. B., J. S. Gartlan, P. G. Waterman, & G. M. Choo. 1981. Food Selection by Black Colobus Monkeys (*Colobus satanas*) in Relation to Plant Chemistry. *Biological Journal of the Linnean Society* 16:115-146.
- McKey, D. B. & P. G. Waterman. 1982. Ranging Behaviour of a Group of Black Colobus (*Colobus satanas*) in the Douala-Edea Reserve, Cameroon. *Folia Primatologica* 39:264-304.
- McNab, B. K. 1963. Bioenergetics and the Determination of Home Range Size. *American Naturalist* 97(894):133-140.
- Milliken, W., & J. A. Ratter. 1989. The Vegetation of the Ilha de Maracá: First Report of the Vegetation Survey of the Maracá Rain Forest Project. Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- Milton, K. 1979. Factors Influencing Leaf-choice by Howler Monkeys: a Test of Some Hypotheses of Food Selection by Generalist Herbivores. *American Naturalist* 114:362-378.
- . 1980. The Foraging Strategies of Howler Monkeys. Columbia University Press, New York.
- Milton, K., & M. L. May. 1976. Body Weight, Diet and Home Range in Primates. *Nature* 259:459-462.
- Milton, K. 1981. Estimate of reproductive parameters for Free-ranging *Ateles geoffroyi*. *Primates* 22:574-579.

- . 1982. Dietary Quality and Population Regulation in a Howler Monkey Population. Pages 273-289 in E. G. Leigh Jr., A. S. Rand & D. M. Windsor, editores. The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-term Changes. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- . 1984. The Role of Food-processing in Primate Food Choice. Pages 249-279 in P. S. Rodman & J. G. H. Cant, editores. Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates. Columbia University Press, New York.
- Mitani, J. C. & P. S. Rodman. 1979. Territoriality: the Relationship of Ranging Patterns and Home Range Size to Defendability, with an Analysis of Territoriality among Primate Species. Behavioral Ecology and Sociobiology 5:241-251.
- Mittermeier, R. A., & M. G. M. van Roosmalen. 1981. Preliminary Observations on Habitat Utilization and Diet in Eight Surinam Monkeys. Folia Primatologica 36:1-39.
- Morellato, L. P. C. 1991. Estudo da Fenologia de Árvores, Arbustos e Lianas de uma Floresta Semidecídua no Sudeste do Brasil. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. (Tese de Doutorado)
- Morellato, L. P. C., & H. F. Leitão Filho. 1990. Estratégias Fenológicas de Espécies Arbóreas em Floresta Mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, SP. Revista Brasileira de Biologia 50:163-173.
- Morellato, L. P. C., R. R. Rodrigues, H. F. Leitão Filho, & C. A. Joly. 1989. Estudo Comparativo da Fenologia de Espécies Arbóreas de Floresta de Altitude e Floresta Mesófila Semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 12:85-98.
- Mori, S. A., B. M. Boom, A. M. de Carvalho, & T. S. dos Santos. 1983. Southern Bahian Moist Forests. Botanical Review 49(2):155-232.
- Moscow, D., & C. Vaughan. 1987. Troop Movement and Food Habits of White-faced Monkeys in a Tropical-dry Forest. Revista de Biologia Tropical 35:287-297.
- Napier, J. R., & P. H. Napier. 1985. The Natural History of the Primates. The MIT Press, Cambridge.
- Neves, A. M. S., & A. B. Rylands. 1991. Diet of a Group of Howling Monkeys, *Alouatta seniculus*, in an Isolated Forest Patch in Central Amazonia. Pages 263-274 in A. B. Rylands & A. T. Bernardes, editores. A Primatologia no Brasil. Volume 3. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

Nimer, E. 1977. Clima. Pages 39-58 in M. V. Galvão, editor. Geografia do Brasil. Volume 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

Norberg, R. A. 1977. An Ecological Theory on Foraging Time and Energetics and Choice of Optimal Food Searching Method. *Journal of Animal Ecology* 46:511-529.

Oates, J. F. 1977. The Guereza and Its Food. Pages 276-321 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behavior in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.

---. 1987. Food Distribution and Foraging Behavior. Pages 197-209 in B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhsaker, editors. *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.

---. 1988. The Diet of the Olive Colobus Monkey *Procolobus verus*, in Sierra Leone. *International Journal of Primatology* 9:457-478.

Oliveira, J. M. S., M. Guerreiro de Lima, C. Bonvicino, J. Fleagle, & J. M. Ayres. 1985. Preliminary Notes on the Ecology and Behavior of the Guianan Saki (*Pithecia pithecia*, Linnaeus, 1766; Cebidae, Primates). *Acta Amazonica* 15:249-263.

Opler, P. A., G. W. Frankie, & H. G. Baker. 1980. Comparative Phenological Studies of Treelet and Shrub Species in Tropical Wet and Dry Forests in the Lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 68:167-188.

Oppenheimer, J. R. 1968. Behavior and Ecology of the White-Faced Monkey *Cebus capucinus* on Barro Colorado Island, C.Z. University of Illinois, Illinois. (PhD Thesis)

---. 1982. *Cebus capucinus*: Home Range, Population dynamics, and Interspecific Relationships. pages 253-272 in E. G. Leigh, A. S. Rand & D. M. Windsor, editors. *The Ecology of a Tropical Forest, Seasonal Rhythms and Long-term Changes*. Smithsonian Institution, Washington, DC.

Orians, G. H. 1969. On the Evolution of Mating Systems in Birds and Mammals. *American Naturalist* 103:589-603.

Orians, G. H. & N. E. Pearson. 1979. On the Theory of Central Place Foraging. Pp 155-177. in D. J. Horn, R. Mitchell & G. R. Stair, editors. *Analysis of Ecological Systems*. Ohio State University Press, Columbus.

Passos, F. de C. 1992. Hábito Alimentar do Mico-Leão-Preto *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1983)(Callithricidae, Primates)

na Estação Ecológica dos Caetetus, Município de Gália, SP.
Universidade Estadual de Campinas, Campinas. (Tese de Mestrado)

Peixoto, A. L., & A. H. Gentry. 1990. Diversidade e Composição Florística da Mata de Tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13:19-25.

Peres, C. A. *in press* Notes on the Ecology of Buffy Saki Monkeys (*Pithecia albicans*, Gray 1860): a Canopy Seed-predator. *American Journal of Primatology*,

Peters, R. H., S. Cloutier, D. Dube, E. Evans, P. Hastings, H. Kaiser, D. Kohn, & B. Sarwef-Foner. 1988. The Allometry of the Weight of Fruit on Trees and Shrubs in Barbados. *Oecologia* 74:612-616.

Pires, J. M. 1978. The Forest Ecosystems of the Brazilian Amazon: Description, Functioning and Research Needs. Pages 607-627 in *Tropical Forest Ecosystem: a State of Knowledge Report*. UNESCO, UNED, FAO.

Pires, J. M., T. Dobzhansky, & G. A. Black. 1953. An Estimate of the Number of Species of Trees in an Amazonian Forest Community. *Botanical Gazette* 114:467-477.

Pollard, J. H. 1971. On Distance Estimators of Density in Randomly Distributed Forests. *Biometrics* 27:991-1002.

Prance, G. 1990. The Floristic Composition of the Forests of Central Amazonian Brazil. Pages 112-140 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.

Prance, G. T., W. A. Rodrigues, & M. F. da Silva. 1976. Inventário Florestal de um Hectare de Mata de Terra Firme km 30 da Estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica* 6:9-35.

Proctor, J., Y. F. Lee, A. M. Langley, W. R. C. Munro, & T. Nelson. 1988. Ecological Studies on Gunung Silam, a Small Ultrabasic Mountain in Sabah, Malaysia. I. Environment, Forest Structure and Floristics. *Journal of Ecology* 76(2):320-340.

Pulliam, H. 1975. Diet Optimization with Nutrient Constraints. *American Naturalist* 109:765-768.

Pusey, A. E., & C. Packer. 1987. Dispersal and Philopatry. Pages 250-266 in B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhsaker, editores. *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.

Putz, F. E., & K. Milton. 1982. Tree Mortality Rates on Barro Colorado Island. Pages 95-100 in E. G. Leigh Jr., A. S. Rand & D. M. Windsor, editores. *The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal*

Rhythms and Long-term Changes. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Pyke, G. H. 1984. Optimal Foraging Theory: a Critical Review. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15:523-575.

Pyke, G. H., H. R. Pulliam & E. L. Charnov. 1977. Optimal Foraging: a Selective Review of Theory and Tests. *Quarterly Review of Biology* 52:137-154.

Rankin-de-Merona, J. M., R. W. Hutchings H., & T. E. Lovejoy. 1990. Tree Mortality and Recruitment over a Five Year Period in Undisturbed Upland Rain Forest of the Central Amazon. Pages 573-584 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.

Rankin-de-Merona, J. M., G. T. France, M. F. da Silva, W. A. Rodrigues, M. E. Uehling, & R. W. Hutchings H. *in press*. Resultados Preliminares de um Levantamento Florestal de 31 Hectares de Mata de Terra Firme na Amazônia Central: Descrição Geral da Vegetação, Composição Taxonômica e Abundância de Espécies. *Acta Amazonica*.

Ranzani, G. 1980. Identificação e Caracterização de Alguns Solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica* 10:7-41.

---. 1977. The Feeding Behaviour of *Propithecus verreauxi*. Pages 72-96 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.

Richards, P. W. 1952. *The Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press, Cambridge.

Robinson, J. G. 1979. Vocal Regulation of Use of Space by Groups of Titi Monkeys *Callicebus moloch*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 5:1-15.

---. 1986. Seasonal Variation in Use of Time and Space by the Wedge-capped Capuchin Monkey *Cebus olivaceus*: Implications for Foraging Theory. *Smithsonian Contributions to Zoology* 431:1-60.

Robinson, J. G., P. C. Wright, & W. G. Kinzey. 1987. Monogamous Cebids and Their Relatives: Intergroup Calls and Spacing. Pages 44-53 in B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhsaker, editors. *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.

Rodman, P. S. 1977. Feeding Behaviour of Orang-Utans of the Kutai Nature Reserve, East Kalimantan. Pages 384-413 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and*

Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes. Academic Press, London.

---. 1979. Individual Activity Patterns and the Solitary Nature of the Orangutans. Pages in D. A. Hamburg & E. R. McCown, editores. The Great Apes. Benjamin Cummings, Menlo Park.

van Roosmalen, M. G. M. 1985. Habitat Preferences, Diet, Feeding Strategy and Social Organization of the Black Spider Monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. Acta Amazonica 15:7-203.

---. 1984. Subcategorizing Foods in Primates. Pages 167-175 in D. J. Chivers, B. A. Wood & A. Bilsborough, editores. Food Acquisition and Processing in Primates. Plenum Press, .

van Roosmalen, M. G. M., R. A. Mittermeier, J. G. Fleagle. 1988. The Diet of the Northern Bearded Saki *Chiropotes satanas chiropotes* - a Neotropical Seed Predator. American Journal of Primatology 14:11-35.

Rosenberger, A. L. 1981. Systematics: the Higher Taxa. Pages 9-27 in A. F. Coimbra-Filho & R. A. Mittermeier, editores. Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Volume 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

---. 1992. Evolution of Feeding Niches in New World Monkeys. American Journal of Physical Anthropology 88:525-562.

Rudran, R. 1979. The Demography and Social Mobility of a Red Howler (*Alouatta seniculus*) Population in Venezuela. Pages in J. F. Eisenberg, editor, Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Rylands, A. B. 1979. Observações Preliminares sobre o Sagüi *Callithrix humeralifer intermedius* (Hershkovitz, 1977) em Dardanelos, rio Aripuanã, Mato Grosso. Acta Amazonica 9:589-602.

Rylands, A. B., & A. Keuroghlian. 1988. Primate Populations in Continuous Forest and Forest Fragments in Central Amazonia. Acta Amazonica 18:291-307.

Sabatier, D. 1985. Saisonnalité et Déterminisme du Pic de Fructification en Forêt Guyanaise. Revue Ecologie (Terre Vie) 40(3):289-320.

van Schaik, C. P. 1983. Why are Diurnal Primates Living in Groups? Behaviour 87:120-144.

Schoener, T. W. 1971. Theory of Feeding Strategies. Annual Review of Ecology and Systematics 2:369-404.

---. 1983. Simple Models of Optimal Feeding-Territory Size: a Reconciliation. *American Naturalist* 121:608-629.

Schulz, J. P. 1960. Ecological Studies on Rain Forest in Northern Suriname. Pages 250 in I. A. de Hulster & J. Lanjouw, editores. *The Vegetation of Suriname*. Volume II. Van Eedenfonds, Amsterdam.

Schwarzkopf, L., & A. B. Rylands. 1989. Primate Species Richness in Relation to Habitat Structure in Amazonian Rainforest Fragments. *Biological Conservation* 48:1-12.

Setz, E. Z. F. 1991a. Métodos de Quantificação de Comportamento de Primatas em Estudos de Campo. Pages 411-435 in A. B. Rylands & A. T. Bernardes, editores. *A Primatologia no Brasil*. Volume 3. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

---. 1991b. Comportamentos de Alimentação de *Pithecia pithecia* (Cebidae, Primates) em um Fragmento Florestal. Pages 327-330 in A. B. Rylands & A. T. Bernardes, editores. *A Primatologia no Brasil*. Volume 3. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

---. 1983. Ecologia Alimentar em um Grupo Indígena: comparação entre aldeias Nambiquara de floresta e de Cerrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas (Tese de Mestrado)

Setz, E. Z. F., & A. De Hoyos. 1986. Partição do Tempo: o Problema da Dependência entre Observações Comportamentais Sucessivas. Pages 191-201 in M. T. de Mello, editor. *A Primatologia no Brasil*. Volume 2. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília.

Setz, E. Z. F., & D. de A. Gaspar. 1991. Scent-marking and Monogamy in the Golden Faced Saki, *Pithecia pithecia chrysocephala* (Primates, Cebidae). *American Zoologist* 31(5):113A. (Abstract)

Silva, A. F. da, & H. de F. Leitão Filho. 1982. Composição Florística e Estrutura de um Trecho da Mata Atlântica de Encosta no Município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 5:43-52.

Slatkin, M. & G. Hausfater. 1976. A note on the Activities of a Solitary Baboon. *Primates* 17:311-322.

Smith, C. C. 1977. Feeding Behaviour and Social Organization in Howling Monkeys. Pages 97-126 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.

Smythe, N. 1970. Relationships Between Fruiting Seasons and Seed Dispersal Methods in a Neotropical Forest. *American Naturalist* 104:25-35.

- Snedecor, G. W., & W. G. Cochran. 1974. Statistical Methods, 6th Edition. The Iowa State University Press, Ames.
- Soini, P. 1982. Ecology and Population Dynamics of the Pygmy Marmoset, *Cebuella pygmaea*. *Folia Primatologica* 39:1-21.
- Sokal, R. R., & F. J. Rohlf. 1981. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, Second Edition. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Spironelo, W. R. 1991. Importância dos Frutos de Palmeiras (Palmae) na Dieta de um Grupo de *Cebus apella* (Cebidae, Primates) na Amazonia Central. Pages 285-296 in A. B. Rylands & A. T. Bernardes, editores. A Primatologia no Brasil. Volume 3. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- ter Steege, H., & C. A. Persaud. 1991. The Phenology of Guyanese Timber Species: a Compilation of a Century of Observations. *Vegetatio* 95(2):177-198.
- Stephens, D. W. & J. R. Krebs. 1986. Foraging Theory. Princeton University Press, Princeton.
- Strier, K. B. 1986. The Behavior and Ecology of the Woolly Spider Monkey, or Muriqui (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy 1806). Harvard University, Cambridge. (Ph. D. Thesis)
- . 1987. Ranging Behavior of Woolly Spider Monkeys, or Muriquis, *Brachyteles arachnoides*. *International Journal of Primatology* 8:575-591.
- Struhsaker, T. T. 1975. The Red Colobus Monkey. The University of Chicago Press, Chicago.
- . 1978. Food Habits in Five Species of Monkeys in the Kibale forest, Uganda. Pages... in Recent Advances in Primatology vol 1. D. J. Chivers & J. Herbert. Academic Press, New York.
- Struhsaker, T. T., & J. F. Oates. 1975. Comparison of the Behavior and Ecology of Red Colobus and Black-and-white Colobus Monkeys in Uganda: a Summary. Pages 103-123 in R. H. Tuttle, editor. *Socioecology and Psychology of Primates*. Mouton, The Hague.
- Sussmann, R. W. 1977. Feeding Behaviour of *Lemus catta* and *Lemur fulvus*. Pages 1-36 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- Symington, M. McF. 1988. Demography, Ranging Patterns, and Activity Budgets of Black Spider Monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the National Park, Peru. *American Journal of Primatology* 15:45-67.

- Teaford, M. F. & J. A. Runestad. 1992. Dental Microwear and Diet in Venezuelan Primates. *American Journal of Physical Anthropology* 88:347-364.
- Terborgh, J. 1983. *Five New World Primates, a Study in Comparative Ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- . 1986. Community Aspects of Frugivory in Tropical Forests. Pages 371-384 in A. Estrada & T. H. Fleming, editores. *Frugivores and Seed Dispersal*. Dr. W. Junk, Dordrecht.
- Thompson, J., J. Proctor, V. Viana, W. Milliken, J. A. Ratter, & D. A. Scott. 1992. Ecological Studies on a Lowland Evergreen Rain Forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. I. Physical Environment, Forest Structure and Leaf Chemistry. *Journal of Ecology* 80(4):689-703.
- Torres-de-Assumpção, C., H. F. Leitão Filho & O. Cesar. 1982. Descrição das Matas da Fazenda Barreiro Rico, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 5:53-66.
- Uhl, C. 1982. Tree Dynamics in a Species Rich Tierra Firme Forest in Amazonia, Venezuela. *Acta Científica Venezuelana* 33:72-77.
- Vedder, A. L. 1984. Movement Patterns of a Group of Free-ranging Mountain Gorillas (*Gorilla gorilla beringei*) and Their Relation to Food Availability. *American Journal of Primatology* 7:73-88.
- Wallis, J. 1985. Synchrony of Estrous Swelling in Captive Group-living Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology* 6:335-349.
- Waser, P. M., & W. T. Jones. 1983. Natal Philopatry Among Solitary Mammals. *The Quarterly Review of Biology* 58:355-390.
- Waterman, P. G., G. M. Choo, A. L. Vedder & D. Watts. 1983. Digestibility, Digestion-inhibitors and Nutrients of Herbaceous Foliage and Green Stems from an African Montane Flora and Comparison with other Tropical Flora. *Oecologia* 60:244-249.
- Waterman, P. G., J. A. M. Ross, E. L. Bennett & A. G. Davies. 1988. A Comparison of the floristics and Leaf Chemistry of the Tree Flora in Two Malaysian Rain Forests and the Influence of Leaf Chemistry on Populations of Colobine Monkeys in the Old World.
- Watts, D. P. 1984. Composition and Variability of Mountain Gorilla Diets in the Central Virungas. *American Journal of Primatology* 7:323-356.
- . 1988. Environmental Influences on Mountain Gorilla Time Budgets. *American Journal of Primatology* 15:195-211.

- Westoby, M. 1974. An Analysis of Diet Selection by Large Generalist Herbivores. *American Naturalist* 108:290-304.
- White, F. 1986. Census and Preliminary Observations on the Ecology of the Black-Faced Black Spider monkey (*Ateles paniscus chamek*) in Manu National Park, Peru. *American Journal of Primatology* 11:125-132.
- Whitmore, T. C. 1975. *Tropical Rainforest of the Far East*. Oxford University Press, Oxford.
- . 1990. *An Introduction to Tropical Rain Forests*. Clarendon Press, Oxford.
- Whitten, A. J. 1982. The Ecology of Singing in Kloss Gibbons (*Hylobates klossii*) on Siberut Island, Indonesia. *International Journal of Primatology* 3:33-51.
- Wilmsen, E. N. 1973. Interaction, Spacing Behavior and the Organization of Hunting Bands. *Journal of Anthropological Research* 29:1-31.
- Winterhalder, B. 1981. Foraging Strategies in the Boreal Environment: an Analysis of Cree Hunting and Gathering. Pages 66-98. in B. Winterhalder & E. A. Smith *Hunter-gatherer Foraging Strategies*. University of Chicago Press, Chicago.
- Wittenberger, J. F. & R. L. Tilson. 1980. The Evolution of Monogamy: Hypotheses and Evidence. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11:197-232.
- Wrangham, R. W. 1977. Feeding Behaviour of Chimpanzees in Gombe National Park, Tanzania. Pages 504-538 in T. H. Clutton-Brock, editor. *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys and Apes*. Academic Press, London.
- Wright, P. C. 1986. Ecological Correlates of Monogamy in *Aotus* and *Callicebus*. Pages 159-167 in J. Else & P. Lee, editors *Primate Ecology and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yeager, C. P. 1989. Feeding Ecology of the Proboscis Monkey (*Nasalis larvatus*). *International Journal of Primatology* 10:497-530.
- Zar, J. H. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Apêndice 1. Famílias e espécies, listadas por ordem alfabética de família, nas amostras no fragmento florestal e na mata contínua na Amazônia Central.

ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
ANISOPHYLLEACEAE	<i>Anisophyllea manausensis</i> Pires & Rodr. (1)
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea brevipes</i> Benth.
	<i>Annona ambotay</i> Aubl. (1)
	<i>Annona foetida</i> Mart.
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Pries
	<i>Duguetia asterotricha</i> (Diels) R. E. Pries
	<i>Duguetia cauliflora</i> R. E. Pries
	<i>Duguetia</i> cf. <i>insculpta</i> R. E. Pries (1)
	<i>Duguetia</i> cf. <i>stelechantha</i> (Diels) R. E. Pries (1)
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber
	<i>Duguetia latifolia</i> R. E. Pries (1)
	<i>Duguetia lepidota</i> (Miq.) Pulle (1)
	<i>Duguetia pycnastera</i> Sandw. (1)
	<i>Duguetia stelechantha</i> (Diels) R. E. Pries (1)
	<i>Ephedranthus amaronicus</i> R. E. Pries
	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.
	<i>Guatteria phanerocampta</i> Diels (1)
	<i>Guatteria olivacea</i> R. E. Pries
	<i>Pseudoxandra coriacea</i> R. E. Pries
	<i>Rollinia edulis</i> Triana & Planchon
	<i>Unonopsis guatteriioides</i> (A. DC.) R. E. Pries
	<i>Unonopsis</i> sp. 1
	<i>Xylopia amazonica</i> R. E. Pries (1)
	<i>Xylopia</i> sp. 1
APOCYNACEAE	<i>Anacampta rigida</i> (Miers) Markgraf.
	<i>Anacampta rupicola</i> (Benth.) Markgraf.
	<i>Anacampta</i> sp. 1 (1)
	<i>Aspidosperma</i> sp. 1 (1)
ARECACEAE	<i>Astrocaryum munbaca</i> Mart.
	<i>Bactris arundinacea</i> (Trail) Drude (1)
	<i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth (1)
	<i>Iriartella setigera</i> (Mart.) H. Wendl.
	<i>Jessenia bataua</i> (Mart.) Burret
	<i>Maximiliana maripa</i> (Corr. Serr.) Drude (1)
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.
	<i>Oenocarpus minor</i> Mart.
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. (1)
	<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc. (1)
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don. (1)
BOMBACACEAE	<i>Matisia ochrocalyx</i> (1)
	<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> cf. <i>scabrifolia</i> (Benth. ex) Griseb. (1)
	<i>Cordia exaltata</i> Lam. (1)
	<i>Cordia nodosa</i> Lam.
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham. (1)

Apêndice 1. Famílias e espécies...

BORAGINACEAE (cont.)

BURSERACEAE

Cordia sp. 1 (1)
Protium altsonii Sandw.
Protium aracouchini (Aubl.) Marchand
Protium cf. *apiculatum* Swart. (1)
Protium decandrum (Aubl.) Marchand
Protium gallosum Daly
Protium grandifolium Engl.
Protium hebetatum Daly
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand (1)
Protium insigne (Tr. & Pl.) Engl.
Protium sp. 2 a 4
Protium sp. 1, 5 a 14 (1 cada)
Protium strumosum Daly
Protium trifoliolatum Engl.
Protium unifoliolatum Engl.

CAESALPINIACEAE

Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze
Trattinickia cf. *glasiovii* Swart.
Bocoa alterna (Benth.) Cowan (1)
Bocoa cf. *viridiflora* (Ducke) Cowan (1)
Bocoa sp. 1 (1)
Bocoa viridiflora (Ducke) Cowan
Dialium guianense (Aubl.) Sandw. (1)
Eperua glabriflora (Ducke) Cowan
Macarlobium limbatum Benth.
Sclerolobium melanocarpum Ducke
Sclerolobium sp. 1
Sclerolobium sp. 2 e 3 (1 cada)
Swartzia brachyrachis Harms
Swartzia longistipitata Ducke
Swartzia reticulata Ducke
Swartzia sp. 1 e 2
Swartzia ulei Harms

CARYOCARACEAE

CECROPIACEAE

Tachigalia myrmecophila (Ducke) Ducke
Caryocar glabrum (Aubl.) Pers. (1)
Cecropia sciadophylla Mart.
Pourouma sp. 1 e 2 (1 cada)
Pourouma sp. 3 (1)
Pourouma bicolor Mart. (1)
Pourouma cf. *ovata* Trecul.
Pourouma minor R. Ben.
Pourouma myrmecophila Ducke
Pourouma tomentosa Miq. (1)

CHRYSOBALANACEAE

Couepia bracteosa Benth.
Couepia canomensis (Mart.) Benth. ex Hook. f.
Couepia chrysocalyx Benth. (1)
Couepia guianensis Aubl. (1)
Couepia longipendula Pilger
Couepia magnoliifolia Benth. (1)
Couepia sp. 1
Birtella cf. *mucronata* Prance (1)

Apêndice 1. (Cont.) Famílias e espécies...

CHRYSOBALANACEAE
(cont.)

Hirtella myrmecophila Pilger
Hirtella racemosa Lam. (1)
Hirtella sp. 1
Licania bicornia (1)
Licania canescens R. Ben. (1)
Licania chrysocalyx (1)
Licania heteromorpha Benth.
Licania impressa Prance (1)
Licania lata Macbride
Licania micrantha Miq.
Licania minutiflora (Sagot.) Fritsch (1)
Licania oblongifolia Standl. (1)
Licania octandra (Hoffm. ex R. & S.) Kuntze
Licania sp. 1 (1)
Licania sprucei Hook. f. (1)
Parinari excelsa Sabine (1)

CLUSIACEAE

Clusia sp. 1
Symphonia globulifera L. f. (1)
Tovomita sp. 1 e 2 (1 cada)
Vismia sp. 1 (1)
Vismia duckei Maguire (1)

CONBRETACEAE

Buchenavia sp. 1 (1)
Buchenavia cf. *reticulata* Eichl. (1)
Buchenavia macrophylla Eichl. (1)
Buchenavia parvifolia Planch. (1)
Connarus perrottettii Planch. (1)
Connarus sp. 1

CONNARACEAE

DICHAPETALACEAE

Tapura amazonica P. & E. (1)
Tapura guianensis Aubl.

EBENACEAE

Diospyros bullata A. C. Smith (1)

ELAEOCARPACEAE

Sloanea floribunda Benth. (1)
Sloanea sp. 1

ERYTHROXYLACEAE

Sloanea tuerckheimii Donn. Sm. (1)
Erythroxylon cf. *campinense* Amaral Jr. (1)
Erythroxylon macrophyllum Cav. (1)

EUPHORBIACEAE

Alchorneopsis floribunda (Benth.) Muell. Arg.
Aparisthium cordatum Baill.
Conceveiba sp. 1
Croton lanjouvensis Jablonski
Drypetes sp. 1 (1)
Drypetes variabilis Vittien (1)
Hevea guianensis Aubl.
Mabea sp. 1 e 2
Mabea caudata Pax & Hoffm.
Mabea sp. 3 a 5 (1 cada)
Micrandropsis scleroxylon (Rodr.) Rodr.
Pera sp. 1 (1)
Pogonophora schomburgkiana Miers. (1)
Andira sp. 1 (1)
Andira unifoliolata Ducke (1)

FABACEAE

Apêndice 1. (cont.) Famílias e espécies...

FABACEAE (cont.)	<i>Dipteryx micrantha</i> Harms. (1) <i>Ormosia</i> sp. 1 a 3 (1 cada) <i>Pterocarpus</i> sp. 1 (1)
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i> sp. 1 (1) <i>Casearia javitensis</i> H. B. & K. <i>Neoptychocarpus</i> sp. 1 (1) <i>Ryania pyrifera</i> L. C. Rich <i>Ryania speciosa</i> Vahl. (1)
HIPPOCRATEACEAE	<i>Salacia</i> sp. 1 e 2 <i>Salacia</i> sp. 3 a 5 (1 cada)
HUMIRIACEAE	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr. <i>Humirastrum cuspidatum</i> (Benth.) Cuatr. (1) <i>Sacoglottis matogrossensis</i> Malme <i>Vantanea guianensis</i> Aubl. <i>Vantanea macrocarpa</i> Ducke
LACISTEMACEAE	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rusby
LAURACEAE	<i>Aniba burchellii</i> Kosterm. <i>Aniba</i> cf. <i>burchellii</i> Kosterm. (1) <i>Aniba hostmanniana</i> Mez. (1) <i>Clinostemon maguireanum</i> (C. K. Allen) Kurz (1) <i>Endlicheria</i> cf. <i>punctulata</i> (Mez.) C. K. Allen (1) <i>Endlicheria longicaudata</i> (Ducke) Kosterm. <i>Endlicheria</i> sp. 1 <i>Endlicheria</i> sp. 2 (1) <i>Licaria canella</i> (Weissn.) Kosterm. (1) <i>Licaria</i> sp. 1 a 4 (1 cada) <i>Licaria</i> sp. 5 <i>Mexilaurus synandra</i> Mez. Kost. <i>Nectandra</i> sp. 1 (1) <i>Nectandra</i> sp. 2 <i>Ocotea amazonica</i> (Meisner) Mez. <i>Ocotea</i> cf. <i>amazonica</i> (Meisner) Mez. (1) <i>Ocotea</i> cf. <i>cujumary</i> Mart. (1) <i>Ocotea cujumar</i> Mart. <i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm. <i>Ocotea</i> sp. 1 a 7 (1) <i>Ocotea</i> sp. 8
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp. 1 <i>Eschweilera amazoniciformis</i> Mori <i>Eschweilera atropetiolata</i> Mori <i>Eschweilera</i> cf. <i>decolorans</i> Sandw. (1) <i>Eschweilera</i> cf. <i>parviflora</i> (Aubl.) Miers (1) <i>Eschweilera</i> cf. <i>wachenheimii</i> (R. Benoist) Sandw. <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) Mori <i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandw. <i>Eschweilera pedicellata</i> (Richard) Mori (1) <i>Eschweilera rodriguesiana</i> Mori <i>Eschweilera sagotiana</i> Miers <i>Eschweilera wachenheimii</i> (R. Benoist) Sandw. (1) <i>Gustavia elliptica</i> Mori

Apêndice 1. (cont.) Famílias e espécies...

LECYTHIDACEAE (cont.)	<i>Lecythis</i> cf. <i>prancei</i> Mori (1) <i>Lecythis confertiflora</i> (A. C. Smith) Mori (1)
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i> aff. <i>stipulacea</i> Juss. (1) <i>Byrsonima rodriguesii</i> W. Anderson (1) <i>Byrsonima stipulacea</i> Juss. (1)
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia</i> sp. (1) <i>Henriettella caudata</i> Gleason <i>Leandra</i> sp. 1 <i>Leandra</i> sp. 2 (1) <i>Maieta guianensis</i> Aubl. (1) <i>Miconia dispar</i> Benth. <i>Miconia punctata</i> (Desk.) D. Don. (1) <i>Miconia</i> sp. 1 <i>Miconia</i> sp. 2 a 5 (1 cada) <i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) DC. (1) <i>Mouriri cauliflora</i> DC. (1) <i>Mouriri duckeana</i> Morley (1) <i>Mouriri vernicosa</i> Naud. (1)
MELIACEAE	<i>Guarea carinata</i> Ducke (1) <i>Guarea</i> cf. <i>pterorhachis</i> Harms (1) <i>Guarea cinnamomea</i> Harms (1) <i>Guarea duckei</i> C. DC. <i>Guarea pubescens</i> (Rich.) Adr. Juss. (1) <i>Guarea sylvatica</i> C. DC. (1) <i>Guarea</i> sp. 1 e 2 <i>Guarea</i> sp. 3 a 7 (1 cada) <i>Trichilia</i> cf. <i>quadrijuga</i> Kunth. in H.B.K. (1) <i>Trichilia micrantha</i> Benth. (1) <i>Trichilia septentrionalis</i> C. DC.
MIMOSACEAE	<i>Dinixia excelsa</i> Ducke (1) <i>Inga</i> cf. <i>chartacea</i> P. & E. (1) <i>Inga</i> sp. 1 (1) <i>Inga</i> sp. 2 <i>Inga</i> sp. 3 a 13 (1 cada) <i>Inga stipularis</i> (1) <i>Parkia</i> sp. 1 (1) <i>Pithecellobium basijugum</i> Ducke <i>Pithecellobium</i> cf. <i>panurensis</i> <i>Pithecellobium dinixii</i> Ducke <i>Stryphnodendron</i> cf. <i>guianense</i> (Aubl.) Benth. (1)
MONIMIACEAE	<i>Siparuna amaronica</i> (Mart.) DC. (1) <i>Siparuna cuspidata</i> (Tul.) DC. <i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) DC.
MORACEAE	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moor.) C. C. Berg <i>Brosimum potabile</i> Ducke (1) <i>Brosimum rubescens</i> Taub. cf. <i>Sorocea muriculata</i> Miq. (1) <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Ro. <i>Clarisia racemosa</i> R. & P. (1)

Apêndice 1. (cont.) Famílias e espécies...

MORACEAE (cont.)	<i>Helicostylis scabra</i> (Macbr.) C. C. Berg (1) <i>Helicostylis tomentosa</i> (P. & E.) Rushy (1) <i>Maquira</i> sp. 1 (1) <i>Maquira calophylla</i> (P. & E.) Berg <i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke <i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Baill. <i>Perebea guianensis</i> Aubl. <i>Pseudolmedia</i> cf. <i>laevigata</i> Tréc. (1) <i>Pseudolmedia laevis</i> (R. & P.) Macbr. (1)
MORACEAE	<i>Pseudolmedia</i> sp. 1(1) <i>Pseudolmedia</i> sp. 2 <i>Sorocea muriculata</i> Miq. <i>Trymatococcus amazonicus</i> P. & E.
MYRISTICACEAE	<i>Camponeura ulei</i> Warb. (1) <i>Iryanthera coriacea</i> Ducke <i>Iryanthera juruensis</i> Warb. (1) <i>Iryanthera laevis</i> Markgraf (1) <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke <i>Iryanthera ulei</i> Warb. <i>Osteophloeum platyspermum</i> (DC.) Warb. (1) <i>Viola calophylla</i> Warb. <i>Viola elongata</i> (Benth.) Warb. <i>Viola multinervia</i> Ducke (1)
MYRSINACEAE	<i>Cybianthus brownii</i> Gleason (1) <i>Cybianthus pseudoicacoreus</i> (Miq.) Agostini
MYRTACEAE	<i>Calypttranthes</i> cf. <i>cuspidata</i> Mart. <i>Calypttranthes</i> cf. <i>macrophylla</i> Berg. (1) <i>Eugenia cupulata</i> Ansh. <i>Marlierea spruceana</i> Berg. (1) <i>Myrcia eximia</i> DC. (1) <i>Myrcia fallax</i> (L. C. Rich) DC. (1) <i>Myrcia magna</i> Legrand (1)
NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i> cf. <i>alternifolia</i> Huber (1) <i>Neea</i> sp. 1
OCHNACEAE	<i>Ouratea discophora</i> Ducke (1) <i>Ouratea ferruginea</i> Engl. <i>Ouratea</i> sp. 1 (1)
OLACACEAE	<i>Heisteria barbata</i> Cuatr. (1) <i>Minquartia guianensis</i> Aubl.
PIPERACEAE	<i>Piper bartlingianum</i> (Miq.) C. DC. (1)
POLYGALACEAE	<i>Moutabea excoriata</i> Mart. (1)
QUIINACEAE	<i>Niloa oppositifolia</i> (Pires) Pires (1) <i>Quiina</i> sp. 1 (1)
RHABDODENDRACEAE	<i>Rhabdodendron amazonicum</i> (Spruce ex Benth.) Huber
RHIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl. (1)
RUBIACEAE	<i>Duroia</i> sp. 1 (1) <i>Faramea capillipes</i> Muell. Arg. (1) <i>Faramea</i> sp. 1 (1) <i>Ferdinandusa</i> cf. <i>goudotiana</i> (1)

Apêndice 1. (cont.) Famílias e espécies...

RUBIACEAE (cont.)

Ferdinandusa hirsuta (1)
Ixora trancavillana
Palicourea corymbifera (Muell. Arg.) Standl. (1)
Psychotria cf. *brachybotrya* (1)
Psychotria podocephala (Muell. Arg.) Standl.
Psychotria sp. 1 a 4 (1 cada)
Psychotria stenostachya (1)

SAPINDACEAE

Allophylus sp. 1 (1)
Cupania hispida Radlk. (1)
Paullinia sp. 1 (1)
Talisia cf. *guianensis* Aubl. (1)
Talisia cf. *obovata* A.C. Smith (1)
Talisia macrophylla (Mart.) Radlk. (1)
Talisia pedicellaris Radlk. (1)
Talisia sp. 1 a 3 (1 cada)

SAPOTACEAE

cf. *Franchetella* (1)
Chrysophyllum anaxonicum Penn. (1)
Chrysophyllum argenteum Jacq. (1)
Chrysophyllum pomiferum (Eyma) Penn. (1)
Chrysophyllum sanguinolentum (Pierre) Baehni (1)
Chrysophyllum sp. (1)
Ecclinusa guianensis Eyma
Elaeoluma cf. *glabrescens* (Mart. & Eichl.) Aubr. (1)
Nanilkara bidentata (DC.) Chev. (1)
Nanilkara cavalcantei Pires & Rodrigues ex Penn. (1)
Micropholis casiquiarensis Aubl. (1)
Micropholis cf. *guyanensis* (DC.) Pierre (1)
Micropholis cf. *spruceana* Mart. & Miq. (1)
Micropholis guyanensis (DC.) Pierre
Micropholis obscura Penn. (1)
Micropholis sp. 1
Micropholis williamii Aubr. & Pell.
Pouteria ambelaniifolia (Sandw.) Penn. (1)
Pouteria anomala (Pires) Penn.
Pouteria bilocularis (Winkler) Baehni (1)
Pouteria campanulata Baehni
Pouteria cf. *glomerata* (Miq.) Radlk. (1)
Pouteria cf. *laevigata* (Mart.) Radlk. (1)
Pouteria cf. *lasiocarpa* (Mart.) Radlk. (1)
Pouteria cladantha Sandw. (1)
Pouteria decorticans Penn. (1)
Pouteria engleri Eyma
Pouteria eugeniifolia (Pierre) Baehni (1)
Pouteria fimbriata Baehni (1)
Pouteria glomerata (Miq.) Radlk.
Pouteria guyanensis Aubl.
Pouteria hispida Eyma (1)
Pouteria laurifolia (Gomes) Radlk. (1)
Pouteria macrocarpa (Huber) Penn.
Pouteria manaosensis (Aubr. & Pell.) Penn. (1)

Apêndice 1. (cont.) Famílias e espécies...

SAPOTACEAE (cont.)	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma <i>Pouteria rostrata</i> (Huber) Baehni <i>Pouteria</i> sp. 1 (1) <i>Pouteria vernicosa</i> Penn. <i>Pouteria williamii</i> (Aubr. & Pell.) Penn. (1)
SIMAROUBACEAE	<i>Picramnia</i> sp. 1 (1) <i>Simaba polyphylla</i> (Cavalc.) Thomas <i>Simarouba anara</i> Aubl. (1)
STERCULIACEAE	<i>Herrania</i> sp. 1 (1) <i>Sterculia</i> cf. <i>pruriens</i> (Aubl.) K. Schum. (1) <i>Theobroma subincanum</i> Mart. (1) <i>Theobroma sylvestre</i> Mart.
STYRACACEAE	<i>Styrax guianensis</i> DC. (1)
TILIACEAE	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn. <i>Luehea</i> sp. 1 (1)
VERBENACEAE	<i>Amasonia arborea</i> H. B. & K. (1)
VIOLACEAE	<i>Amphirrox</i> cf. <i>latifolia</i> Mart. (1) <i>Amphirrox latifolia</i> Mart. <i>Amphirrox longifolia</i> (St. Hil.) Spr. (1) <i>Leonia cynosa</i> Mart. <i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze <i>Rinorea guatemalensis</i> (S. Wats.) Hartl. <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. <i>Rinorea macrocarpa</i> (Richl.) Kuntze
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea</i> cf. <i>paraensis</i> Ducke <i>Qualea dinizii</i> Ducke (1) <i>Qualea labouriauana</i> Paule (1)

(1) = apenas um indivíduo no levantamento botânico.

Obs.: A lista acima só apresenta as espécies cujo gênero foi determinado.