

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FENOLOGIA E
FRUGIVORIA DO PALMITO JUÇARA *Euterpe edulis*
MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA
ATLÂNTICA**

EVERALDO RODRIGO DE CASTRO

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Biologia Vegetal)

**Rio Claro
Estado de São Paulo, Brasil
Fevereiro de 2003**

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FENOLOGIA E
FRUGIVORIA DO PALMITO JUÇARA *Euterpe edulis*
MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA
ATLÂNTICA**

EVERALDO RODRIGO DE CASTRO

Orientador: Prof. Dr. MAURO GALETTI

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia do Campus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Biologia Vegetal)

**Rio Claro
Estado de São Paulo, Brasil
Fevereiro de 2003**

Dedico

À

minha mãe Divina H. Bonfim de Castro

pelo bom exemplo, honestidade e

esforço para a minha formação

Ofereço

À

minha avó Alzira Benedita de Castro

(*in memoriam*) pelo amor e carinho

Puxa!

Puxa vida!

Sr. João Cardoso

Morador da Ilha do Cardoso

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a conclusão deste trabalho, e em especial as seguintes pessoas:

Ao Prof. Dr. Mauro Galetti pela orientação, oportunidade e confiança dedicados a mim, ao longo de todo o desenvolvimento desta dissertação;

Aos Profs. Drs. Wesley R. Silva (Departamento de Zoologia - UNICAMP) e a L. Patrícia C. Morellato (Departamento de Botânica UNESP - Rio Claro), membros da banca, pelas valiosas críticas e sugestões;

Ao Prof. Dr. Pedro Jordano da Estação Biológica de Donãna (CSIC), Servilha, Espanha, pelo apoio e atenção;

Ao Prof. Dr. Peter Feinsinger (Wildlife Conservation Society e Northern Arizona University – EUA) pela inestimável ajuda de como chegar a um bom desenho experimental;

Aos professores do Departamento de Botânica, especialmente a coordenadora L. Patrícia C. Morellato, pelo apoio logístico e ao Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo pelas críticas e sugestões durante a leitura dos relatórios;

Aos companheiros de pós-graduação, João, Julio, Marta, Denise, Mantovani, Vitor, Gercina, Gaúcho, Gil, Vinícios, Fred, Caila, Mayra, Antônio, Valesca, Suzana, Fátima, Camila e Cristiano;

Aos companheiros do Grupo de Fenologia e Dispersão de Sementes, Renato (BH), Marina Côrtes, Flávia Campassi, Cristine São Bernardo, Camila Donatti, Eliana Cazetta, Paula Reys, Alexander Vicente, Júlio Voltolini e Alexandra;

Ao Departamento de Ecologia, especialmente aos técnicos Carlos, Sueli, Sérgio, Beti e Sandra e as secretárias Marilene e Adriana;

À bibliotecária Vera pela revisão das referências bibliográficas;

Ao Instituto florestal pela aprovação do projeto de pesquisa e pelo apoio logístico;

Ao Diretor do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Marcos Campollim, pela ajuda concedida e às secretárias Adélia e Normaly;

Aos funcionários do Parque Roberto, Romeu, Ari, Renato, Evaristo, Lino, Ilzo, Nanqui, Nanuca, Lobo, Jorge, Lair, Dona Maria, Leda e Cida e aos monitores Cláudio, Ari, Daniel, Selmo, Juninho, Felipe, Vadico e Rafael;

Ao amigo Sr. João Cardoso pelas histórias;

Ao Sérgio (técnico) pela amizade e pelos longos e diversos assuntos discutidos durante as viagens;

Aos meus amigos de Morro Agudo Vagner Pereira e Elizabete Guirotto pela grande amizade, carinho e estímulo à realização deste trabalho;

Aos meus amigos de Rio Claro Wagner (Genética), Ricardo (Geografia) e Cris (Botânica);

Ao meu grande e fiel amigo Bruno Lages;

Aos muitos amigos que me acompanharam no campo: Marina, Débora, Alana, Flávia, Tati e Eliana;

À Cristine e a Camila Donatti pela grande amizade e divertidas viagens ao campo;

À Paula Reys pela amizade, ajuda e sugestões;

Aos amigos que aqui não foram citados mas sempre me ajudaram no Curso de Pós-Graduação;

À minha família pelo carinho e apoio prestados a mim;

Ao meu companheiro Altair que sempre esteve do meu lado me dando apoio nos momentos mais difíceis;

À PROAP e a Capes pela concessão da bolsa de mestrado;

À Fapesp (número 01/10300-4), pelo financiamento concedido;

À Idea Wild (Colorado – EUA) pela aquisição de materiais.

SUMÁRIO

Página

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE TABELAS	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
1- INTRODUÇÃO GERAL.....	01
CAPÍTULO 1.	
FENOLOGIA DE FRUTIFICAÇÃO DO PALMITO JUÇARA <i>Euterpe edulis</i>	
MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA	
ATLÂNTICA.....	17
CAPÍTULO 2.	
VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FRUGIVORIA DO PALMITO	
JUÇARA <i>Euterpe edulis</i> MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE	
FLORESTA ATLÂNTICA.....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93

ÍNDICE

	Página
1- INTRODUÇÃO GERAL.....	01
1.1 - ÁREA DE ESTUDO.....	08
1.1.1 - LOCALIZAÇÃO E GEOMORFOLOGIA.....	08
1.1.2 - VEGETAÇÃO.....	09
1.1.3 - FAUNA.....	17
1.1.4 - CLIMA.....	17
 CAPÍTULO 1 FENOLOGIA DE FRUTIFICAÇÃO DO PALMITO	
JUÇARA <i>Euterpe edulis</i> MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS	
DE FLORESTA ATLÂNTICA.....	20
1 - INTRODUÇÃO.....	21
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1 - Seleção da espécie amostrada.....	23
2.2 - Coleta dos dados fenológicos.....	24
2.3 - Análise dos dados.....	26
3 - RESULTADOS.....	28
3.1- Fenologia e sincronismo.....	28
3.1.1 - Fenologia na Ilha do Cardoso.....	28
3.1.2 - Fenologia por tipo florestal.....	31
3.1.2.1 - Floresta de restinga.....	31
3.1.2.2 - Floresta de planície.....	33
3.1.2.3 - Floresta de encosta.....	35
3.2 - Biomassa de frutos.....	38
4 - DISCUSSÃO.....	40
4.1- Fenologia na Ilha do Cardoso.....	40
4.2- Fenologia por tipo florestal.....	43
4.3- Biomassa de frutos.....	48
5 - REFERÊNCIAS.....	50

CAPÍTULO 2. VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FRUGIVORIA DO PALMITO JUÇARA <i>Euterpe edulis</i> MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA ATLÂNTICA.....	57
1 - INTRODUÇÃO.....	58
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	61
2.1 - Frugivoria das aves.....	61
2.2 - Censo das aves.....	62
2.3 - Fenologia do palmito.....	63
2.4 - Análise dos dados.....	63
3 - RESULTADOS.....	65
3.1 - Frugivoria das aves.....	65
3.2 - Censo das aves e fenologia do palmito.....	71
4 - DISCUSSÃO.....	79
4.1 - Frugivoria das aves.....	79
4.2 - Censo das aves e fenologia do palmito.....	85
5 - REFERÊNCIAS.....	88
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 94
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 98

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Página

Figura 1 - Localização do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (Fonte: Administração do Parque).....08

Figura 2 - Trecho da Floresta Atlântica estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto R. Castro).....10

Figura 3- Trecho denominado de restinga baixa estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto R. Castro).....13

Figura 4- Trecho denominado de restinga alta estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto R. Castro).....13

Figura 5- Trecho da Floresta de Planície Litorânea estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto R. Castro).....15

Figura 6 -Trecho da Floresta de Encosta no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto R. Castro).....16

Figura 7 - Precipitação média mensal (barras) e temperaturas mensais médias (linha do meio), máximas médias (linha superior) e mínimas médias (linha inferior) para a Ilha do Cardoso, município de Cananéia, SP. O período de estudo foi de agosto de 2001 a agosto de 2002. (Fonte: Estação Experimental do Núcleo Perequê, Parque Estadual da Ilha do Cardoso PEIC).....19

CAPÍTULO 1

Figura 8 - Fenofases do palmito *E. edulis* estudado no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, SP. (foto: R. Castro).....25

Figura 9- Fenologia de frutificação do palmito no PEIC, Núcleo do Perequê, Cananéia, SP. Variáveis climáticas: temperaturas mensais médias

= linha do meio, máximas médias = linha superior, mínimas médias = linha inferior e barras = precipitação total mensal (n = 150 indivíduos).....30

Figura 10 - Média e desvio padrão do número de infrutescências maduras do palmito *Euterpe edulis* em função dos meses no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo do Perequê, Cananéia, SP. (n = 150 indivíduos).....31

Figura 11 - Comparação da fenologia da população do palmito *Euterpe edulis* nos três tipos florestais e as condições climáticas pluviosidade e temperatura durante o período de estudo. Convenções -Variáveis climáticas: temperaturas mensais médias = linha do meio, máximas médias = linha superior e mínimas médias = linha inferior, barras = precipitação total mensal -Tipos florestais: linha verde = planície, linha vermelha = encosta e linha azul = restinga.....32

Figura 12 - Média e desvio padrão do número de infrutescências maduras do palmito *Euterpe edulis* em função dos meses no PEIC, Núcleo do Perequê, Cananéia, SP (n = 49 indivíduos na restinga, n = 50 na planície e encosta).....37

Figura 13 - Produção mensal de frutos do palmito *Euterpe edulis* no P. E. da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, SP. (dados transformados em Kg/ha a partir de 0,3ha).....39

Figura 14 - Produção mensal de frutos do palmito *Euterpe edulis* para cada tipo florestal no PEIC, Núcleo Perequê, Cananéia, SP. (dados transformados em Kg/ha a partir de 0,1ha).....39

CAPÍTULO 2

Figura 15- Aves que foram vistas consumindo os frutos de *Euterpe edulis* na floresta de encosta do PEIC (Foto: Mauro Galetti).....70

Figura 16- Abundância das aves frugívoras em relação à fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis*, na floresta de restinga. Barras = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marron) e maduro (cor azul); Linha = corresponde à abundância (IPAx100) da ave frugívora.....76

Figura 17 - Abundância das aves frugívoras em relação à fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis*, na floresta de planície. Barras = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marron) e maduro (cor azul); Linha = corresponde à abundância (IPAx100) da ave frugívora.....77

Figura 18 - Abundância das aves frugívoras em relação à fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis*, na floresta de encosta. Barras = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marron) e maduro (cor azul); Linha = corresponde à abundância (IPAx100) da ave frugívora.....78

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Página

- Tabela 1 - Grau de sincronia por fenofase, em porcentagem de indivíduos, estimado no período de máxima atividade da espécie, em cada tipo florestal.....33
- Tabela 2 - Produção de frutos do palmito *E. edulis* para cada tipo florestal ao longo de 13 meses de estudo.....38
- Tabela 3 - Característica do ambiente e do período reprodutivo do palmito *Euterpe edulis* para diferentes regiões do Brasil.....47

CAPÍTULO 2

- Tabela 4- Espécies de aves observadas utilizando os frutos de *Euterpe edulis* em 188 horas de observações focais e 136 horas de transecções lineares nos três tipos florestais da Ilha do Cardoso. Nomenclatura sistemática de acordo com Sick (1997).....69
- Tabela 5 - Abundância de aves frugívoras na floresta de restinga do P. E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.....73
- Tabela 6 - Abundância de aves frugívoras na floresta de planície do P. E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.....74
- Tabela 7 - Abundância de aves frugívoras na floresta de encosta do P. E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.....75
- Tabela 8 -Espécies de aves que foram observadas visitando *E. edulis* em outros estudos.....84

RESUMO

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FENOLOGIA E FRUGIVORIA DO PALMITO JUÇARA *Euterpe edulis* MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA ATLÂNTICA

O presente estudo compreende duas partes. A primeira, descreve o comportamento fenológico do palmito *Euterpe edulis*, e correlaciona com os fatores ambientais: temperatura e precipitação. A segunda, determina a comunidade de aves que utiliza os frutos do palmito e correlaciona a abundância das mesmas com o número de palmitos frutificando. O estudo foi desenvolvido em três formações florestais contíguas: Floresta de Restinga (nível do mar), Floresta Pluvial Tropical de Planície Litorânea (05-30 metros acima do nível do mar) e Floresta Pluvial Tropical de Encosta (200-250 m acima do nível do mar) no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo. Para avaliação da fenologia de frutificação foram acompanhados 150 indivíduos adultos de palmito, 50 indivíduos para cada tipo florestal, durante agosto/2001 a agosto/2002. A floração do palmito na Ilha do Cardoso foi anual e sazonal, com duração de seis meses. Quanto aos três tipos florestais, houve variações quanto ao número de palmitos em floração, sincronia e pico de atividade. A produção de frutos maduros na Ilha do Cardoso iniciou-se no mês de fevereiro, com a maior porcentagem dos indivíduos manifestando a fenofase no mês de abril (44,49%). Quanto aos três tipos florestais, a floresta de restinga mostrou um pico de atividade discreto, apresentando apenas 16% dos indivíduos com frutos maduros no mês de março, a floresta de planície com 82% dos indivíduos no mês de abril e a floresta de encosta com 52% dos indivíduos no mês de maio. Sobre a frugivoria, foram registradas 18 espécies de aves que consumiram os frutos do palmito através de 188 horas de árvore-focal e 136 horas de transectos lineares nos três tipos florestais. O registro das aves frugívoras iniciou-se nos meses em que os frutos verdes e maduros estavam disponíveis (abril-junho/01 e fevereiro-junho/02). Na floresta de restinga, a família Muscicapidae foi responsável por 53% (n=8) de todas as visitas, na floresta de planície esta família foi responsável por 55,6% (n=59) e na floresta de encosta por 51,3% (n=38). As espécies de aves que apresentaram uma correlação positiva e significativa da sua abundância (IPA) com o número de palmitos frutificando foram o sabiá-coleira *Turdus albicollis* (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,880$, $p=0,020$) para os frutos verdes e o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* ($r_s=0,844$, $p=0,034$) para os frutos maduros na floresta de restinga; o surucuá-de-barriga-amarela *Trogon viridis* ($r_s=0,880$, $p=0,020$) para os frutos maduros na floresta de planície e o sabiá-una *Platycichla flavipes* ($r_s=0,845$, $p=0,034$) para os frutos maduros na floresta de encosta. As diferenças na fenologia de produção de frutos do palmito nos três tipos florestais se devem às características peculiares de cada tipo florestal como altitude, altura do dossel e condições edáficas. Estas diferenças podem interferir direta ou indiretamente na distribuição e no comportamento fenológico do palmito.

Palavras-chave: fenologia, frutificação, frugivoria, Dispersão de Sementes, palmito, *Euterpe edulis*, Floresta Atlântica.

ABSTRACT

SPACE-TEMPORAL VARIATION IN THE PHENOLOGY AND FRUGIVORY OF THE PALM-HEART *Euterpe edulis* MARTIUS (ARECACEAE) IN THREE ATLANTIC FOREST TYPES

The present study is divided in two parts. First, it describes the phenological behavior of the palm *Euterpe edulis* and correlates with environmental variables: temperature and rainfall. Second, it determines bird communities that feed on the palm's fruits and correlates its abundance with number of palms with fruits available. The study was developed in three continuous forest formations: Restinga forest (sea level), Lowland forest (05-30 m above sea level), highland forest (200-250 m above sea level) at Ilha do Cardoso State Park, Cananéia, SP. To evaluate the fruit production phenology, 150 palms were studied, 50 palms at each forest type, from August/01 to August/02. The palm-heart's flowering was annual and seasonal, during 6 months, with peaks occurring at months with higher temperatures and precipitation. In relation to the three forest types, variations occurred in the number of flowering individuals, synchrony and activity's peak. Fruit production started on February, with highest percentage of individuals at the fenofase occurring on April (44,49%). Restinga forest did have a discreet peak, with only 16% of its individuals with ripe fruits in March; in the lowlands with 82% individuals in April and in the highlands with 52% in May. Eighteen bird species were recorded feeding on palm fruits (188 hours of focal observations and 136 hours of linear-transect on the three forest types). The frugivore birds were recorded when ripe and unripe fruits were available (April-June/01 and February-June/02). In the Restinga Forest, the Muscicapidae family was responsible for 53% (n = 8) from all visits; in the lowland forest this family was responsible for 55,6% (n = 59) and in the highland forest for 51,3% (n = 38). The bird species that showed a positive significative correlation of abundance (IPA) with number of fruiting palms were: *Turdus albicollis* ($r_s=0,880$; $p=0,020$) for unripe fruits and *Ramphastos vitellinus* ($r_s=0,844$; $p=0,034$) for ripe fruits at Restinga forest; *Trogon viridis* ($r_s=0,880$; $p=0,020$) for ripe fruits at lowland forest and *Platycichla flavipes* ($r_s=0,845$; $p=0,034$) for ripe fruits at highland forest. Differences on palm fruit production phenology were due to peculiar characteristics of each forest type as altitude, canopy height and edaphic conditions. These differences may interfere directly or indirectly on distribution and phenological behavior of the palm.

Key-words: phenology, fruiting season, frugivory, seed dispersal, palm, *Euterpe edulis*, Atlantic Forest.

1- INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente a fenologia de plantas é uma linha de pesquisa importante e crucial para entendermos o funcionamento dos ecossistemas florestais, sua conservação e manejo (LIETH 1974, MORELLATO 1992, NEWSTROM *et al.* 1994, MORELLATO 1995). Esta ciência estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com mudanças nos meios abiótico e biótico (LIETH 1974). No passado, a fenologia de plantas era muito usada na agricultura e silvicultura, mas nas últimas décadas vem sendo usada para descrever, compreender e manejar ecossistemas, sendo considerada como um dos principais parâmetros ecológicos (LIETH 1974, MORELLATO 1991, BENCKE e MORELLATO 2002).

A partir da década de setenta, vários trabalhos começaram a aparecer relacionando os efeitos dos fatores ambientais sobre o ciclo vegetativo e reprodutivo das plantas (FRANKIE *et al.* 1974, MORELLATO *et al.* 1989, SCHAİK *et al.* 1993, TAKAHASI 1998, BENCKE e MORELLATO 2002). Estes trabalhos têm sugerido que os padrões fenológicos das árvores são dirigidos por uma variedade de fatores, como os abióticos que desencadeiam as fenofases e os bióticos que selecionam os padrões fenológicos.

Os fatores que desencadeiam as fenofases estão representados pelas variações sazonais no regime hídrico, de temperatura, insolação e fotoperíodo e

os que selecionam os padrões fenológicos estão representados pelo modo de dispersão de sementes, herbivoria, atividade dos polinizadores ou dispersores de sementes e variação na germinação (SNOW 1965, FRANKIE *et al.* 1974, CHARLES-DOMINIQUE *et al.* 1981, ASHTON *et al.* 1988, AIDE 1992, TUTIN e FERNANDEZ 1993, SCHAIK *et al.* 1993, NEWSTROM *et al.* 1994, SUN *et al.* 1996, CHAPMAN *et al.* 1999).

Os primeiros estudos de fenologia no Brasil surgiram na década de setenta na região da Amazônia com ARAUJO (1970) e ALENCAR (1979). No estado de São Paulo, os primeiros trabalhos começaram a surgir só na década de oitenta e foram realizados em ambientes florestais com condições climáticas sazonais, como a floresta mesófila semidecídua (MORELLATO *et al.* 1989, MORELLATO e LEITÃO-FILHO 1990, MORELLATO 1991, MORELLATO e LEITÃO-FILHO 1992, MORELLATO 1995).

Na Mata Atlântica, onde as condições climáticas são consideradas pouco sazonais comparada com a mata mesófila semidecídua, encontram-se alguns trabalhos de fenologia ao nível de comunidade como os de TAKAHASI (1998), MORELLATO *et al.* (2000) e TALORA e MORELLATO (2000) e outros ao nível de populações como os trabalhos de MANTOVANI e MORELLATO (2000) e BENCKE e MORELLATO (2002).

Alguns destes trabalhos em fenologia na floresta Atlântica têm focado aspectos reprodutivos das plantas, avaliando a produção de flores, assim como a época em que estes recursos estão disponíveis para polinizadores (VIEIRA e CARVALHO-OKANO 1996, MANTOVANI e MORELLATO 2000). Outros trabalhos relacionam fenologia, frugivoria e dispersão de sementes (ver GALETTI e MORELLATO 1994, GALETTI e PEDRONI 1994, GALETTI *et al.* 1994, REIS 1995, LAPS 1996, MILTON 1996, GALETTI *et al.* 1999, REIS e KAGEYAMA 2000 entre outros).

Várias espécies de animais dispersores, principalmente aves, dependem da oferta sazonal de frutos para a sua sobrevivência (LEVEY *et al.* 1994). Muitas destas aves frugívoras em florestas tropicais surgem nos períodos de chuvas em

que a produção de frutos é mais abundante (LEVEY 1988, LOISELLE e BLAKE 1991, LEVEY *et al.* 1994). Existem vários trabalhos em florestas tropicais que têm relacionado a disponibilidade sazonal de frutos com as aves frugívoras (LEVEY 1988, WHEELWRIGHT 1983, LOISELLE e BLAKE 1991, POWELL e BJÖRK 1995, REY 1995, KINNAIRD *et al.* 1996, SOLÓRZANO *et al.* 2000).

A Floresta Atlântica

Em 1500, quando os primeiros europeus chegaram ao Brasil, a Floresta Atlântica (senso estrito – Joly *et al.* 1991), cobria 15 % do território brasileiro, área equivalente a 1.306.421 km². Atualmente está reduzida a 7,84%, cerca de 102.000 km², de sua cobertura florestal original. É o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo, perdendo apenas para as quase extintas florestas da Ilha de Madagascar na Costa da África (SCHÄFFER e PROCHNOW 2002).

Originalmente a Mata Atlântica abrangia total ou parcialmente dezessete estados brasileiros (RS, SC, PR, SP, GO, MS, RJ, MG, ES, BA, AL, SE, PB, PE, RN, CE, PI), situados ao longo da costa brasileira, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, além de parte dos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás. Atualmente a Mata Atlântica tem uma presença mais acentuada nas regiões Sudeste e Sul, encontrando-se bastante fragmentada (SCHÄFFER e PROCHNOW 2002).

O Estado de São Paulo possui importantes remanescentes de Mata Atlântica que, devido à ocupação humana, caça e corte ilegal de madeira e palmito, tem sofrido níveis de perturbações significativos (BROWN e BROWN 1992, SOS MATA ATLÂNTICA e INPE 1992, GALETTI e FERNANDEZ 1998, BERGALLO *et al.* 2000). A floresta Atlântica abriga mais de 20 mil espécies de plantas, 50% das quais são endêmicas (SCHÄFFER e PROCHNOW 2002).

Este bioma compreende um conjunto de formas florestais e ecossistemas associados que incluem a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Estacional Decidual, os Manguesais, as Restingas, os Campos de Altitudes, e os

Brejos Interioranos e Enclaves Florestais do Nordeste (SCHÄFFER e PROCHNOW 2002). Nestas formas florestais ocorrem diversas espécies vegetais zoocóricas de grande importância para a guilda de frugívoros, sendo as mirtáceas, lauráceas e palmeiras um grupo extremamente importante (GALETTI 1996, PIZO 2001).

O palmito *Euterpe edulis*

O palmito *Euterpe edulis* Martius é uma das espécies de plantas dominantes em áreas intactas do sudeste da Floresta Atlântica (VELOSO e KLEIN 1957). Sua área de ocorrência vai da Argentina (nordeste); Paraguai (leste) e Brasil, nos estados: BA (sul); ES, GO (sul); MG (zona da mata); MS (sul); PE, PR (leste, norte e oeste); RJ, RS, SC (leste) e SP (HENDERSON *et al.* 1995).

É uma palmeira não estolonífera com 10 -15 metros de altura, com estípe reto e cilíndrico, encimada por um tufo denso de folhas grandes. As folhas são pinadas com cerca de 2,0 a 2,5 metros de comprimento, providas de enormes bainhas verdes, desenvolvidas e imbricadas que protegem o palmito (HENDERSON 2000). As inflorescências com ráquis medem cerca de 70 cm de comprimento, com muitas ráquias contendo flores em tríade (uma flor feminina e duas masculinas) (REITZ 1974, LAPS 1996, MANTOVANI 1998, HENDERSON 2000).

Seus frutos são formados em infrutescência, originados de inflorescências em espádice, com muitos ramos espiciformes, os quais produzem em média 3.325 frutos maduros (REITZ 1974, REIS 1995). Os frutos são drupáceos, carnosos-fibrosos, esféricos, glabros, de cor quase preta ou negro-vinosa, luzidia quando maduros e são dispersos por animais (REITZ 1974, LAPS 1996, QUEIROZ 2000).

Os frutos e sementes da juçara *Euterpe edulis* são dispersos por várias espécies de animais. Cerca de 30 espécies de aves (sabiás, jacus, tucanos, macucos) e 15 de mamíferos (morcegos, antas, queixadas, cachorros do mato, roedores) consomem os frutos de palmito (GALETTI *et al.* 1999, RODRIGUES *et al.* 1993, CARVALHO 1994, REIS 1995, MIKICH 1996, FARIA 1996, LAPS 1996).

Essa importância na dieta de vertebrados tem sugerido a possibilidade dessa espécie ser considerada “chave” para diversas aves da Mata Atlântica (SICK 1997, MIKICH 1996).

O conceito de “espécie-chave” (ou “mutualismos chaves”, GILBERT 1980) é definido como plantas que produzem uma grande quantidade de frutos (como exemplo o gênero *Ficus* ou que ocorrem em grandes densidades como *E. edulis*) na estação em que a maioria da comunidade não está frutificando (TERBORGH 1986, PERES 1999). A importância de espécies-chave é, teoricamente, essencial para manutenção da organização e da diversidade de uma comunidade, estando implícito que estas espécies possuem importância excepcional a uma larga proporção de aves e mamíferos frugívoros (GALETTI 1996, LAPS 1996, GALETTI e ALEIXO 1998, PERES 2000).

Embora importante no ponto de vista conservacionista, várias controvérsias têm sido levantadas sobre a melhor definição do conceito de espécie-chave (ver MILLS *et al.* 1993, POWER *et al.* 1996, PERES 2000). Independentemente de ser um recurso chave ou não, os frutos de *E. edulis* têm um papel importante para a comunidade de frugívoros como aves e mamíferos na Mata Atlântica. Isto se deve principalmente a sua grande abundância, alta disponibilidade sazonal durante um período de provável escassez de alimento que coincide com a chegada de migrantes altitudinais (GALETTI 1996, LAPS 1996, GALETTI *et al.* 1999).

Frugivoria e Dispersão de Sementes

Os frutos são recursos alimentares altamente sazonais em muitas florestas tropicais e compõem parte substancial da dieta da grande maioria dos vertebrados frugívoros (SCHAIK *et al.* 1993, WRIGHT *et al.* 1999, FORGET *et al.* 2001). Do ponto de vista da planta, os frugívoros podem atuar tanto como “eficientes dispersores de sementes” quanto “ineficientes”, pois mesmo sementes podem perder sua viabilidade no momento em que passam pelo tubo digestivo (RICH e BOWMAN 1961), ou são depositadas em local desfavorável (FIALHO 1990, FIGUEIRA *et al.* 1994, JORDANO e SCHUPP 2000).

Quatro hipóteses têm sido propostas sobre as vantagens de dispersão de sementes e são bastante discutidas na literatura atual: (1) **hipótese de escape** das sementes e plântulas da alta mortalidade por patógenos, predadores de sementes, parasitas e herbívoros próximo à planta – mãe. É esperado que quanto mais longe uma semente é dispersa, maior suas chances de sobrevivência (JANZEN 1970; CONNELL 1971); (2) **hipótese da colonização** de novas áreas ou sítios de regeneração, que sugere que as sementes seriam selecionadas a serem dispersas para ocupar habitats diferentes daqueles em que se encontra à planta - mãe, como uma clareira por exemplo (RIDLEY 1930; THOMPSON e WILLSON 1978; PIJL 1982; HOWE 1993); (3) **hipótese de competição** segundo a qual as sementes muito próximas à planta - mãe estão em alta zona de competição (STILES 1992; WILLSON 1992); e (4) **hipótese da dispersão direcionada** segundo a qual várias espécies necessitam de microhabitats específicos para a germinação e crescimento. Esses microhabitats específicos seriam visitados regularmente pelos dispersores dessa planta que aumentariam as chances de estabelecimento dessa espécie (CULVERT e BEATTIE 1980).

Nas florestas tropicais cerca de 50 a 90% das angiospermas produzem frutos carnosos dispersos por animais, principalmente vertebrados e formigas. Dentre os vertebrados destacam-se as aves e mamíferos (FLEMING 1979, HOWE e SMALLWOOD 1982, JANSON 1983, MORELLATO e LEITÃO-FILHO 1992). As aves e os mamíferos são os agentes mais conhecidos como vetores eficientes na dispersão de sementes e os mais estudados atualmente (PIJL 1982, HERRERA 1987).

As aves são consideradas como elementos-chave na sucessão natural das fisionomias vegetais e na recomposição de áreas degradadas, sendo responsáveis pela movimentação dos propágulos de boa parte das plantas tropicais. Existem vários estudos sobre interações entre frutos e aves frugívoras em florestas tropicais FOSTER (1977), CANT (1979), HOWE (1986), FOSTER (1987), LOISELLE e BLAKE (1991). Na Floresta Atlântica encontramos os trabalhos de PIZO (1994), GALETTI (1996), LAPS (1996), GALETTI e PIZO

(1996), GALETTI e ALEIXO (1998), GALETTI *et al.* (1999), REIS e KAGEYAMA (2000). A grande maioria deles com a palmeira *E. edulis* GALETTI (1996), LAPS (1996) GALETTI e ALEIXO (1998), GALETTI *et al.* (1999), REIS e KAGEYAMA (2000).

Portanto, estudos da fenologia e frugivoria do palmito *E. edulis* nos três tipos de floresta Atlântica (floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta) são extremamente importantes por se tratar de uma palmeira e um bioma altamente explorado e ameaçado. O conhecimento dos padrões fenológicos reprodutivos e dos aspectos da frugivoria do palmito em diferentes tipos florestais darão subsídios para futuros projetos de conservação e de manejo da espécie. Esse estudo é inédito por comparar a fenologia de frutificação e a frugivoria do palmito nos três tipos florestais.

O presente trabalho teve como objetivo geral estudar o comportamento fenológico e a frugivoria do palmito *Euterpe edulis* em três tipos florestais com diferentes altitudes; na restinga (nível do mar), na floresta de planície (05-30 metros acima do nível do mar) e na floresta de encosta (200-250 m acima do nível do mar). Os objetivos principais são:

- a) Descrever e comparar o comportamento fenológico de frutificação de indivíduos de *Euterpe edulis* em três tipos florestais;
- b) Relacionar as variações das fenofases de frutificação do palmito com fatores climáticos precipitação e temperatura;
- c) Avaliar a produção mensal de frutos do palmito;
- d) Determinar a comunidade de aves que se alimentam dos frutos de *Euterpe edulis*;
- e) Estimar a densidade das aves frugívoras e comparar com os meses de produção de frutos do palmito.

1.1- Área de estudo

1.1.1 Localização e geomorfologia

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), administrado pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, está localizado no litoral sul do Estado de São Paulo na divisa com o Estado do Paraná (Figura 1), abrangendo uma área aproximada de 151 km², situando-se entre as coordenadas 48°05'42" W, 25°03'05" S e 48°53'48" W, 25°18'18" S. Está separado do continente pelo canal de Tremendé (SÃO PAULO 2001).

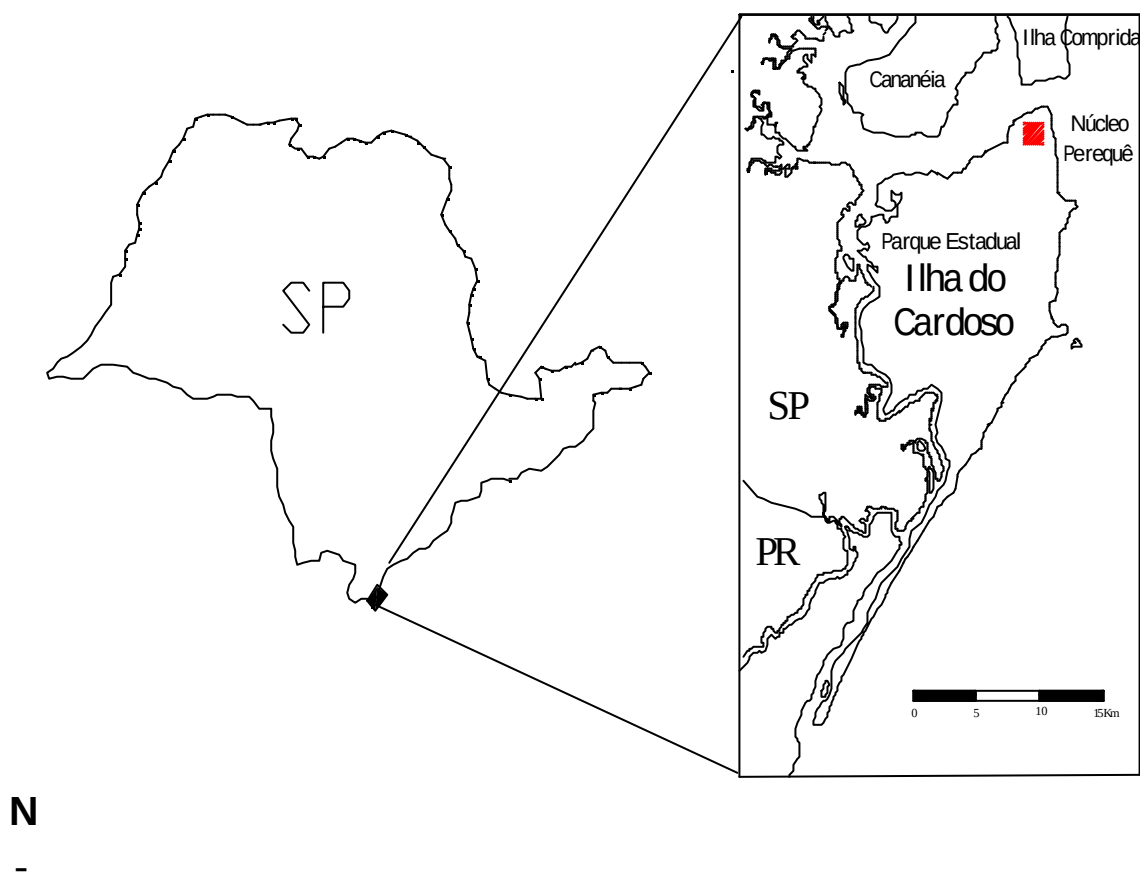


Figura 1- Localização do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (Fonte: Administração do Parque).

A topografia da Ilha do Cardoso é predominantemente montanhosa na sua porção central, com elevações acima de 814 m e sua forma é irregular, sendo larga na parte norte, alongando-se em direção sul e sudeste, com uma faixa muito estreita de cordões arenosos, consolidados pela vegetação de restinga, com cerca de 18 km de extensão (BERNARDI 2001, SÃO PAULO 2001).

Na Ilha do Cardoso há uma predominância de rochas graníticas intrusivas de idade Cambro-Ordoviciano do ciclo Brasileiro de composição sienítica a monzonito-sienítica, formando grande parte do maciço, seguindo por sedimentos arenosos e argilosos quaternários que recobrem as rochas cristalinas e por metassedimentos transamazônicos, que tem uma distribuição restrita (BERNARDI 2001).

BERNARDI (2001) reconheceu sete unidades taxonômicas de solo na Ilha do Cardoso: Cambissolos Hísticos Distróficos típicos, Argilossolos Amarelos Distróficos câmbicos, Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos abruptos, Espodossolos Ferrocárbicos Hidromórficos hísticos, Neossolos Flúvicos Distróficos típicos, Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos típicos e Neossolos Litólicos Hísticos típicos e duas classes como mangue e duna por se considerar como depósitos sedimentares não pedogeneizados.

1.1.2. Vegetação

A vegetação da Ilha do Cardoso é formada exclusivamente por Floresta Atlântica (Figura 2), e foi estudada detalhadamente pelo Instituto de Botânica (CINP-SMA) de São Paulo e pelo Instituto Florestal. Foram identificadas 986 espécies em 483 gêneros e 143 famílias vegetais fanerogâmicas, ocorrentes nas diversas formações vegetais. As sete famílias melhor representadas foram: Orchidaceae (118 espécies), Myrtaceae (70 espécies), Leguminosae (63 espécies), Graminae (57 espécies), Rubiaceae (50 espécies), Compositae (43 espécies) e Bromeliaceae (41 espécies) (BARROS *et al.* 1991).

De acordo com NOFFS e BAPTISTA NOFFS (1982), ocorrem cinco formações vegetais naturais na área do PEIC: vegetação de mangue, vegetação pioneira de dunas, vegetação de restinga arbórea e arbustiva, floresta pluvial tropical de planície litorânea e floresta pluvial tropical de encosta da Serra do Mar. BARROS *et al.* (1991) acrescentam ainda outras duas formações; uma arbustiva situada nos topos de morros e a vegetação secundária (São Paulo 2001).



Figura 2- Trecho da Floresta Atlântica estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto: R. Castro).

O presente estudo foi desenvolvido em três formações vegetais naturais, a saber:

A vegetação de Restinga

A vegetação de restinga pode ser considerada como o conjunto de comunidades fisionomicamente distintas sob influência marinha, e fluvio marinha, distribuídas em mosaico e que ocorrem em áreas com diversidade ecológica, sendo classificadas como comunidades edáficas por dependerem mais da

natureza do solo do que do clima (SUGYAMA 1998). Esta formação cobre a maior parte da planície arenosa da Ilha do Cardoso, principalmente a região norte-nordeste e também a porção sul-sudeste. Apresenta-se como um complexo de diferentes comunidades vegetais que se interpenetram (DE GRANDE e LOPES 1981).

A restinga do Pereirinha (Núcleo Perequê) é caracterizada por uma vegetação predominantemente florestal, que vai desde formações arbóreas bastante abertas e baixas, com 4 a 5 metros de altura, até formações arbóreas fechadas, sombreadas no interior, com mais de 15 metros de altura, onde a camada de húmus e serapilheira é bastante espessa (SUGYAMA 1998).

As áreas de floresta mais aberta são bem iluminadas no interior apresentando árvores com altura média de 5 metros, bem ramificadas a partir da base, o que proporciona um estrato herbáceo bastante conspícuo, onde predominam pteridófitas e algumas bromélias (SUGYAMA 1998). A região de floresta mais fechada é composta por árvores mais altas, com altura média de 9 metros, chegando a 12 a 15 metros, o dossel é mais contínuo, existindo maior quantidade de epífitas (SÃO PAULO 2001).

SUGYAMA (1998), caracterizou duas áreas de restinga no Núcleo Perequê: restinga baixa e restinga alta (áreas onde foi desenvolvido o trabalho). Segundo a autora, a restinga baixa apresenta-se com árvores baixas que formam um dossel aberto de 4 a 7 metros, com copas irregulares e sem uma estratificação nítida, onde as árvores apresentam-se agrupadas em pequenas elevações que não chegam a atingir 50 cm de altura. As árvores (numa densidade de 8670 indivíduos por hectare) são bem ramificadas a partir da base, são finas, tortuosas, com predomínio de bromélias, pteridófitas, briófitas e líquens no estrato herbáceo (SÃO PAULO 2001) (Figura 3).

A área denominada de restinga alta apresenta-se com árvores (numa densidade de 4652 indivíduos por hectare) mais altas, pouco ramificadas a partir da base, com troncos mais grossos e maior espessamento entre os indivíduos. O

dossel é mais contínuo, existindo maior quantidade de epífitas, tais como bromélias, orquidáceas, aráceas e pteridófitas (Figura 4).

Na comunidade arbórea da floresta de restinga do Núcleo Perequê encontram-se poucas espécies (64), representadas por muitos indivíduos, comparando com as duas outras formações do PEIC: floresta de planície e floresta de encosta (SUGYAMA 1998). As famílias que apresentam o maior número de espécies são Myrtaceae (18 espécies), Arecaceae (5 espécies), Melastomataceae (4 espécies), Aquifoliaceae (4 espécies) e Clusiaceae (3 espécies) (SUGYAMA 1998).

Segundo SUGYAMA (1998), as características fisionômicas da comunidade que compõe este tipo de formação florestal estão relacionadas com as condições ambientais, notadamente as edáficas. As condições limitantes do solo refletem-se na vegetação, o que faz com que algumas espécies apresentem escleromorfismo, nanismo e sistema radicular superficial.



Figura 3- Trecho denominado de restinga baixa estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto: R. Castro).



Figura 4- Trecho denominado de restinga alta estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto: R. Castro).

Floresta Pluvial Tropical de Planície Litorânea

Segundo BARROS *et al.* (1991) a floresta de planície ocorre em continuidade à floresta de restinga periodicamente inundada, sem que seja possível, no entanto, estabelecer limites precisos. A passagem da vegetação de restinga para a floresta de planície se faz de maneira gradual, havendo sempre uma faixa de transição, onde se mesclam elementos das duas formações limítrofes (BARROS *et al.* 1991). Já DE GRANDE e LOPES (1981) assinalam que a transição da restinga para a mata de planície é gradativa e caracterizada pelo desaparecimento da vegetação de cobertura do solo, ao mesmo tempo em que a camada de folheto e húmus se torna mais espessa.

A floresta de planície compõe-se de dois estratos arbóreos, com dossel fechado, caules com diâmetro pequeno a médio, grande quantidade de lianas e epífitas, além de um denso estrato arbustivo-herbáceo (BARROS *et al.* 1991). No estrato arbustivo-herbáceo aparecem, principalmente, *Heliconia velloziana* (Heliconiaceae), *Calathea* cf. *longibracteata* (Marantaceae) e *Psychotria nuda* (Rubiaceae) (Figura 5). O estrato arbóreo superior alcança 20 metros de altura e nele ocorrem *Virola bicuhyba* (Myristicaceae), *Schyzolobium parayba* (Caesalpinaceae), *Vochysia bifalcata* (Vochysiaceae) e no estrato inferior, que alcança 8,0 a 10,0 metros de altura, aparecem *Mollinedia uleana* (Monimiaceae), *Cabralea canjerana* (Meliaceae), *Inga edulis* (Mimosaceae), *Eugenia cuprea* e *Marlierea tomentosa* (Myrtaceae) entre outras espécies (BARROS *et al.* 1991).

Na comunidade arbórea da floresta de planície encontra-se um razoável número de espécies (104), comparando com as duas outras formações do PEIC: floresta de restinga e floresta de encosta. As famílias que apresentam o maior número de espécies são Myrtaceae (16 espécies), Euphorbiaceae (7 espécies), Fabaceae (6 espécies), Lauraceae (5 espécies) e Mimosaceae (4 espécies) (PINTO 1998).



Figura 5- Trecho da Floresta da Planície Litorânea estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto: R. Castro).

Floresta Pluvial Tropical de Encosta ou Floresta Tropical da Serra do Mar

Segundo NOFFS e BAPTISTA NOFFS (1981), a floresta pluvial tropical da Serra do Mar cobre as encostas e topos mais baixos do maciço montanhoso central e os morros isolados, chegando a alcançar o costão rochoso em contato com o oceano a leste e também ocupa a maior extensão, cerca de 74 % da Ilha do Cardoso (BARROS *et al.* 1991).

Na floresta de encosta ocorrem três estratos arbóreos mais ou menos contínuos: o inferior com 5 a 10 metros de altura (*Rudgea jasminoides*, *Psychotria nuda*, *Garcinia gardneriana*, *Mollinedia schottiana*, *Calyptranthes lanceolata*); o médio com 15 a 21 metros (*Malouetia cestroides*, *Chrysophyllum flexuosum*, *Gomidesia spectabilis*, *Eugenia flavescens*) e o superior (dossel) com 24 a 28 metros (*Cryptocaria moschata*, *Virola bicuhyba*, *Protium kleinii*, *Parinari excelsa* entre outras) (MELLO e MANTOVANI 1994) (Figura 6).

Na comunidade arbórea da floresta de encosta encontra-se um grande número de espécies (174), comparando com as duas outras formações do PEIC: restinga e planície. As famílias que apresentam o maior número de espécies são Myrtaceae (24 espécies), Rubiaceae (10 espécies), Fabaceae (9 espécies), Euphorbiaceae (7 espécies), Moraceae (6 espécies), Meliaceae (6 espécies), Lauraceae (5 espécies) e Arecaceae (5 espécies) (MELLO e MANTOVANI 1994).

A palmeira *Euterpe edulis* conhecida como juçara ou palmitero, ocorre em quase todas as formações florestais da Ilha do Cardoso e nos estratos da floresta de encosta, ocorre em grande quantidade, chegando em alguns pontos a representar 25% dos indivíduos dessa formação (ver DIAS *et al.* 1986). Já MELLO e MANTOVANI (1994), em seus estudos fitossociológicos, constataram que o palmito *Euterpe edulis* representou mais de 20% dos indivíduos amostrados neste tipo florestal.



Figura 6- Trecho da Floresta de Encosta estudada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, São Paulo (foto: R. Castro).

1.1.3. Fauna

A fauna da Ilha do Cardoso se mantém relativamente preservada sendo registradas cerca de 417 espécies de aves e 80 de mamíferos (BERGALLO *et al.* 2000, P. MARTUSCELLI dados não publicados). Entre as aves frugívoras (22,3 % das espécies) destacam-se as de grande e médio porte como o macuco *Tinamus solitarius*; o jacaguaçu *Penelope obscura*; a jacutinga *Pipile jacutinga*; o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus*, o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus*; o pavó *Pyroderus scutatus*; a araponga *Procnias nudicollis*; o crocroiô *Carpornis melanocephalus* e o corocochó *Carpornis cuculatus*. Entre os mamíferos frugívoros (40% das espécies) destacam-se o bugio *Alouatta guariba*; o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*; o quati *Nasua nasua* e o queixada *Tayassu pecari* (SÃO PAULO 2001).

1.1.4. Clima

O clima da Ilha do Cardoso é influenciado por fatores locais, como maritimidade, topografia acidentada e vegetação, sendo do tipo megatérmico superúmido, sem estação seca definida e com grande excesso de chuvas no verão, alcançando índices anuais de 3.000 mm (FUNARI *et al.* 1987). No verão ocorrem chuvas de convecção térmica, enquanto no inverno predominam chuvas orográficas e chuvas frontais (CAMARGO *et al.* 1972).

Segundo GUTJAHR (1993), a precipitação anual estimada no período de 1976 a 1985 apresentou a mínima de aproximadamente 1.400 mm, média de 2.000 mm e máxima de 2.500 a 3.000 mm. Cerca de 41% da precipitação anual ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro e março, ao passo que nos meses de junho, julho e agosto observaram-se 14% daquele total. A precipitação máxima em 24 horas pode situar-se entre 200 e 300 mm, segundo os dados baseados na estação meteorológica de Cananéia (IO-USP) (GUTJAHR 1993).

PFEIFER (1981, 1982), através de dados meteorológicos obtidos na cidade de Cananéia, estima que no período de 1949 a 1965 as médias das máximas

foram de 25,5°C e das mínimas 17,4°C, a temperatura máxima absoluta foi de 32,4°C e a mínima absoluta de 13,0°C. Já FUNARI *et al.* (1987), baseados em dados de 1956 a 1975, também obtidos na cidade de Cananéia, estimaram uma temperatura média anual de 21,2°C. No entanto, segundo NEGREIROS *et al.* (1974), o clima da Ilha do Cardoso apresenta particularidades meso ou micro-climáticas, devido a certas condições locais que não ocorrem na cidade de Cananéia, uma vez que a ilha apresenta altitudes que vão de zero a mais de 800 metros.

Os dados climáticos utilizados no presente trabalho foram fornecidos pela administração do PEIC e coletados na Estação Experimental do Núcleo Perequê, cerca 6 km da área de estudo. Para o ano de 2001, a precipitação anual foi de 1.312,4 mm (janeiro a dezembro), sendo que a menor precipitação mensal foi em janeiro (25,2 mm) e a maior em março (213,2 mm). A maior temperatura máxima absoluta foi em fevereiro (29,3 °C) e a menor temperatura mínima absoluta em julho (13,9 °C) (Figura 7).

Para o ano de 2002 (janeiro a agosto), a precipitação foi de 923,4 mm, sendo que a menor precipitação foi em junho e julho (0,0 e 0,8 mm) e a maior em abril (395,8 mm). A maior temperatura máxima absoluta foi em março (28,9 °C) e a menor temperatura mínima absoluta em julho (13,4 °C) (Figura 7).

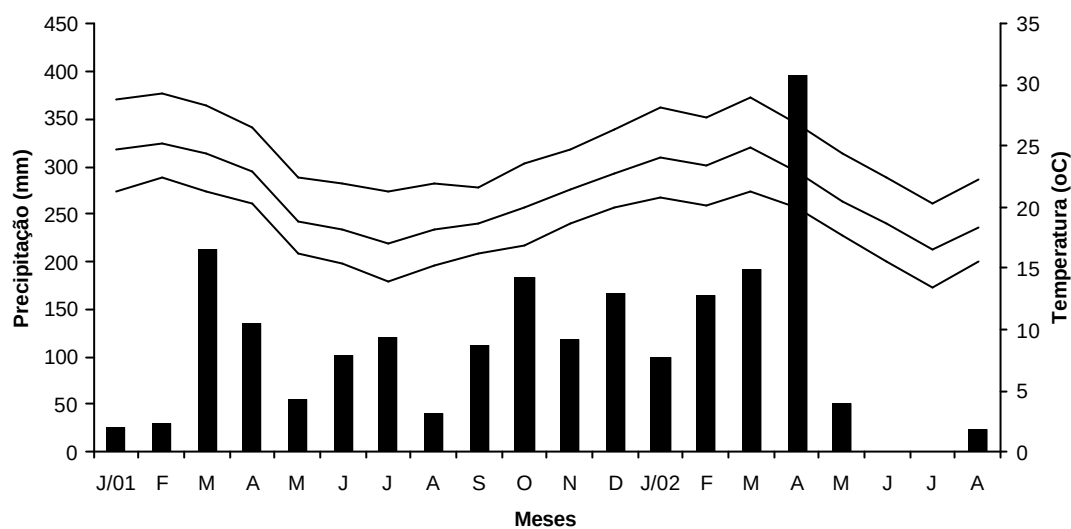


Figura 7 - Precipitação média mensal (barras) e temperaturas mensais médias (linha do meio), máximas médias (linha superior) e mínimas médias (linha inferior) para a Ilha do Cardoso, município de Cananéia, SP. O período de estudo foi de agosto de 2001 a agosto de 2002. (Fonte: Estação Experimental do Núcleo Perequê, Parque Estadual da Ilha do Cardoso PEIC).

FENOLOGIA DE FRUTIFICAÇÃO DO PALMITO JUÇARA
***Euterpe edulis* MARTIUS (ARECACEAE) EM TRÊS**
TIPOS DE FLORESTA ATLÂNTICA

Estudos da periodicidade na reprodução das plantas em ambientes tropicais úmidos devem ser particularmente interessantes por causa de três variáveis importantes: luz, água e temperatura, todas variando minimamente

Hilty 1980

1- INTRODUÇÃO

A fenologia de plantas tem sido mais estudada em zonas temperadas do que nas zonas tropicais (NEWSTROM *et al.*1994). Nas regiões tropicais existem poucos estudos com fenologia de plantas e muitos deles têm sido imprecisos devido à falta de padronização dos termos e métodos (FRANKIE *et al.*1974, KHARIN 1976, SCHIRONE *et al.* 1990, NEWSTROM *et al.*1994).

Nas regiões tropicais, as palmeiras estão bem representadas e compõe um grupo vegetal que se destaca por apresentar um importante recurso alimentar para diversas espécies de frugívoros como aves, além de morcegos e roedores. Este grupo apresenta síndrome de dispersão essencialmente zoocórica com exceção do gênero *Nipa* Thunb. e de algumas outras espécies como *Cocos nucifera* Kuntze (HENDERSON *et al.* 1995, HENDERSON 2000).

Apesar das palmeiras estarem bem representadas nas florestas tropicais com uma alta diversidade de espécies, existem poucos trabalhos enfocando a sua fenologia (REITZ 1974, BULLOCK 1981, ATAROFF e SCHWARZKOPF 1992, REIS *et al.* 1993, PERES 1994, SCARIOT *et al.* 1995, DE STEVEN *et al.* 1997). Em relação a fenologia reprodutiva do palmito *Euterpe edulis*, existem alguns estudos como os de REITZ (1974), REIS *et al.* (1993), GALETTI (1996), LAPS (1996), TONETTI (1997), GALETTI *et al.* (1999), MANTOVANI e MORELLATO (2000), REIS e KAGEYAMA (2000), BENCKE e MORELLATO (2002).

Os estudos de fenologia são muito importantes porque determinam muitas características das espécies vegetais, como ciclos reprodutivos e interações específicas como polinização e frugivoria (NEWSTRON *et al.* 1994, MORELLATO 1995). O conhecimento desses ciclos reprodutivos das plantas é essencial para aplicação de planos de manejo, principalmente porque muitas das espécies vegetais e animais que vivem na Floresta Atlântica são endêmicas e ameaçadas de extinção (BERGALLO *et al.* 2000, SCHÄFFER e PROCHNOW 2002).

Desta forma, os objetivos do presente estudo são: a) descrever e comparar o comportamento fenológico de frutificação (fruto imaturo, fruto verde e fruto maduro) de indivíduos de palmito *Euterpe edulis* nos três tipos de Floresta Atlântica: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta; b) relacionar as variações das fenofases da espécie em estudo com os fatores climáticos precipitação e temperatura e c) avaliar a produção mensal de frutos do palmito nas três áreas. A hipótese do estudo é que a fenologia de frutificação do palmito *Euterpe edulis* varia nos três tipos de Floresta Atlântica.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Seleção da espécie amostrada

Na floresta de restinga foram selecionadas três trilhas já existentes, totalizando cerca de 1,15 km. As trilhas desta formação utilizadas na fenologia acompanham paralelamente a trilha interpretativa (turística), começando na restinga baixa, segundo definição de SUGYAMA (1998). Na floresta de planície foram selecionadas três trilhas, abertas para o presente estudo. Estas trilhas acompanham paralelamente a trilha interpretativa do Poço das Antas, totalizando cerca 1,0 km. Na floresta de encosta foi selecionada uma trilha já existente, totalizando cerca de 1,5 km.

As trilhas da restinga distanciam-se cerca de 2 km das trilhas utilizadas na planície, e as da planície distanciam-se cerca de 4 km da trilha utilizada na encosta. Todas elas foram marcadas com pontos de 50 em 50 metros através de fitas coloridas, sendo que a floresta de restinga ficou com 23 pontos, a floresta de planície com 20 pontos e a floresta de encosta com 30 pontos.

Os palmitos foram marcados com placas de alumínio, segundo a ordem de aparecimento em ambos os lados das trilhas, conforme os seguintes critérios: distância de no máximo 10 metros da trilha; visibilidade da copa suficiente para observar as fenofases; distância de no mínimo 20 metros de um palmito ao outro e

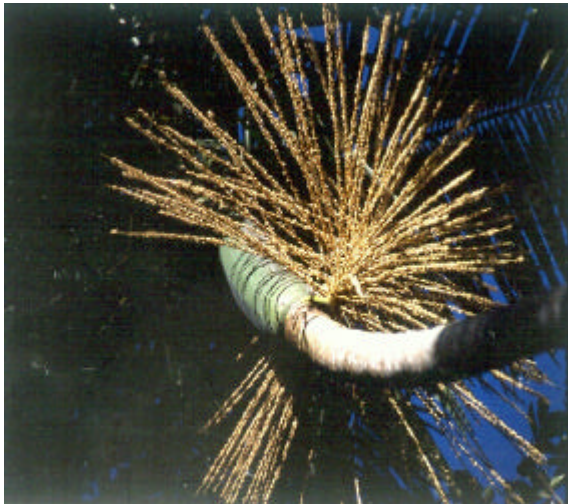
somente indivíduos adultos. Segundo REIS (1995), foram considerados indivíduos adultos ou reprodutivos aqueles que apresentaram inflorescência, infrutescência e/ou cicatriz acusando a presença de inflorescência. Indivíduos menores que 1,30 metros de estipe foram considerados imaturos (MANTOVANI 1998). Com este procedimento foram amostrados 150 indivíduos de palmito (50 indivíduos para cada tipo florestal).

2.2- Coleta dos dados fenológicos

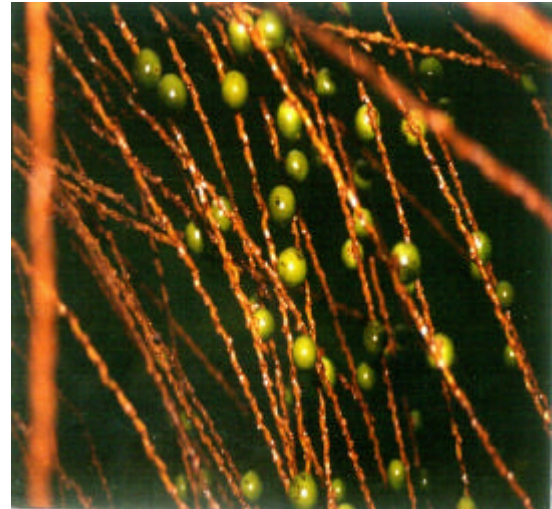
O período de observação foi de agosto de 2001 a agosto de 2002. As observações foram mensais, realizadas sempre na segunda quinzena, com auxílio de binóculo, registrando-se dados de floração e frutificação.

As fenofases para o palmito foram caracterizadas da seguinte forma: flor: quando as inflorescências apresentavam flores de coloração branca; fruto imaturo: quando os frutos imaturos apresentavam coloração verde-amarelada, macio, facilmente aberto com a unha; fruto verde: quando os frutos verdes estavam próximo ao tamanho do fruto maduro, mas com coloração verde, e com consistência mais dura; fruto maduro: quando os frutos maduros apresentavam cor roxa a atropurpúrea, sendo o endocarpo e o endosperma extremamente duros (LAPS 1996) (Figura 8).

Para este estudo foram utilizados dois métodos: presença ou ausência de flores e frutos (FRANKIE *et al.* 1974, MORELLATO *et al.* 1989, MORELLATO 1991, GONDIN 1995, GALETTI *et al.* no prelo) e o de contagem de frutos e sementes no chão da mata (CHARLES-DOMINIQUE *et al.* 1981, GALETTI *et al.* no prelo, REYS 2002). O primeiro método consistiu em observar diretamente a copa dos indivíduos de palmito marcados, com auxílio de um binóculo, registrando a presença ou ausência de cada uma das fenofases e o número de infrutescências maduras. O segundo método consistiu em andar na trilha pré-estabelecida olhando o chão e coletando frutos e sementes de palmito de uma determinada largura e comprimento da trilha.



Flor



Fruto imaturo



Fruto verde



Fruto maduro

Figura 8 - Fenofases do palmito *E. edulis* estudado no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Núcleo Perequê, Cananéia, SP. (foto: R. Castro).

Nas áreas onde estavam os palmitos marcados foram feitas as coletas de frutos e sementes de *Euterpe edulis*. Dez pontos foram sorteados mensalmente nas trilhas e todo material encontrado foi coletado, secado numa estufa a 50°C durante uma semana e depois pesado. A largura utilizada em cada ponto era de um metro de cada lado da trilha, partindo-se do centro e com um comprimento de 50 metros. Dessa maneira cada ponto sorteado serviu como uma parcela de 100 m² (2,0 x 50,0 m). A área total amostrada para quantificar a produção mensal de frutos foi de 0,3 ha (0,1 ha para cada tipo florestal).

A coleta dos frutos e sementes de palmito levou em consideração os seguintes critérios: coletar somente frutos e sementes dentro da parcela sorteada, não amostrar frutos muito velhos, provavelmente de outra estação reprodutiva, não amostrar sementes de palmito em início de germinação para não alterar o peso das sementes e não amostrar sementes totalmente predadas por vertebrados.

2.3- Análise dos dados

Para representar graficamente o comportamento fenológico da população de palmito amostrada e estabelecer uma comparação nos diferentes tipos florestais foi utilizado o índice de atividade. O índice de Atividade (ou porcentagem de indivíduos) foi utilizado para estimar a sincronia, indicando a proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico (BENCKE e MORELLATO 2002). Foi considerado evento fenológico não sincrônico ou assincrônico: < 20% de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa: 20-60% de indivíduos na fenofase e sincronia alta: > 60% de indivíduos na fenofase (BENCKE e MORELLATO 2002).

Foram feitas correlações de Spearman (r_s), uma vez que as variáveis consideradas não apresentaram distribuição normal (teste Shapiro e Wilks), para verificar a correlação entre os fatores climáticos do período de estudo (temperatura média, temperatura máxima média, temperatura mínima média e

precipitação total mensal) e o comportamento fenológico do palmito (porcentagem de indivíduos com frutos imaturos, frutos verdes e frutos maduros, por mês). Foi também feita correlação de Spearman (r_s) para verificar a correlação entre os mesmos fatores climáticos e o número de infrutescências maduras (média de infrutescência por palmito, por mês).

Para comparar a produção mensal dos frutos de palmito coletados no chão da mata (dado em kg do peso seco), foi utilizado o teste Kruskal-Wallis. Para a realização deste teste, os resultados do peso seco dos frutos obtidos nas parcelas em um determinado mês foram somados para cada tipo florestal. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 2.0.

3- RESULTADOS

3.1- Fenologia e sincronismo

3.1.1- Fenologia na Ilha do Cardoso

Durante o período reprodutivo do palmito *Euterpe edulis* na Ilha do Cardoso foram observadas mais de uma inflorescência e mais de uma fenofase ao mesmo tempo. Foi registrada a presença de inflorescências simultaneamente com infrutescências imaturas e verdes e em nenhum momento do período de estudo foram observadas inflorescências simultaneamente com infrutescências maduras (Figura 9).

Dos 150 indivíduos de palmito inicialmente amostrados nos três tipos florestais (floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta), 10 indivíduos não floresceram e apenas um indivíduo foi perdido durante um temporal. O número máximo de inflorescências emitidas por indivíduo de palmito observado foi seis, encontrado em apenas uma planta na floresta de planície.

A floração da população de *E. edulis* na Ilha do Cardoso apresentou um padrão anual sazonal e iniciou-se nos meses de julho e agosto/01, com uma duração de seis meses (Figura 9). A população de palmito apresentou uma alta sincronia na floração com 80,66% dos indivíduos de palmito manifestando a

fenofase no mês de novembro. Para um mesmo indivíduo foi observado um padrão assincrônico, ou seja, as inflorescências (masculinas e femininas) em geral foram apresentadas em meses diferentes.

Os frutos imaturos e verdes foram observados por um longo período do ano, de outubro/01 a maio/02. Os frutos imaturos surgiram no mês de outubro e se estenderam até março com pico de atividade no mês de janeiro (76,66% dos indivíduos). Os frutos verdes surgiram no mês de dezembro e se estenderam até maio com pico de atividade no mês de março (72,48% dos indivíduos) (Figura 9).

A ocorrência de frutos imaturos mostrou correlação positiva significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,601$, $p=0,029$), com as temperaturas médias ($r_s=0,829$, $p=0,0004$), mínimas médias ($r_s=0,753$, $p=0,002$) e máximas médias ($r_s=0,705$, $p=0,007$) (Figura 9). Os frutos verdes mostraram correlação positiva significativa com as temperaturas médias ($r_s=0,824$, $p=0,0005$), mínimas médias ($r_s=0,831$, $p=0,0004$) e máximas médias ($r_s=0,905$, $p<0,0001$) (Figura 9).

A produção de frutos maduros do *Euterpe edulis* foi anual e iniciou-se no mês de fevereiro/02, estendendo-se até o mês de junho/02, com uma duração de 5 meses (Figura 9). A população de palmito apresentou uma baixa sincronia na produção de frutos maduros com 44,49% dos indivíduos de palmito manifestando a fenofase no mês de abril (Figura 9).

O número de infrutescências maduras produzidas pelo palmito nos meses em que os frutos maduros estavam disponíveis (fevereiro a julho/02) teve uma certa variação. O maior número de infrutescências maduras ocorreu no mês de abril com uma média por indivíduos de 1,48 ($\pm 0,58$, $n=66$) (Figura 10). O pico de infrutescências maduras coincidiu com o pico no número de indivíduos de palmito com frutos maduros (Figura 9).

O número de infrutescências maduras não mostrou correlação positiva significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s = 0,392$, $p=0,441$), com as temperaturas médias ($r_s = 0,654$, $p=0,158$), mínimas médias ($r_s = 0,664$, $p=0,150$) e máximas médias ($r_s = 0,654$, $p=0,158$).

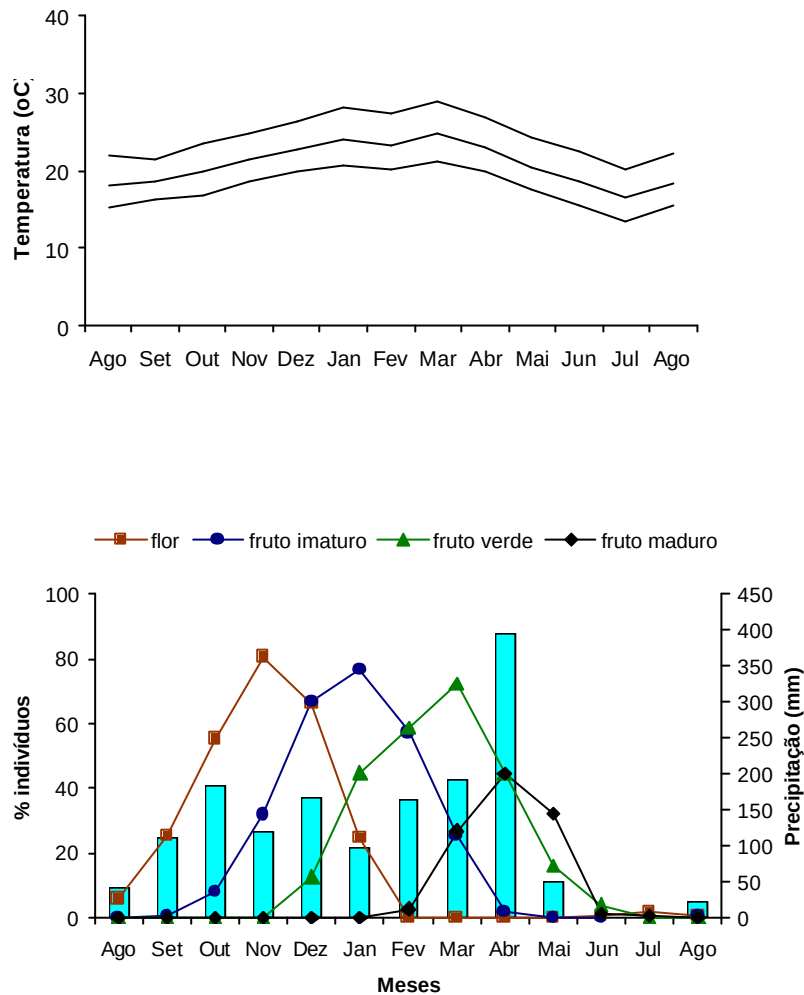


Figura 9- Fenologia de frutificação do palmito no PEIC, Núcleo do Perequê, Cananéia, SP. Variáveis climáticas: temperaturas mensais médias = linha do meio, máximas médias = linha superior, mínimas médias = linha inferior e barras = precipitação total mensal (n = 150 indivíduos).

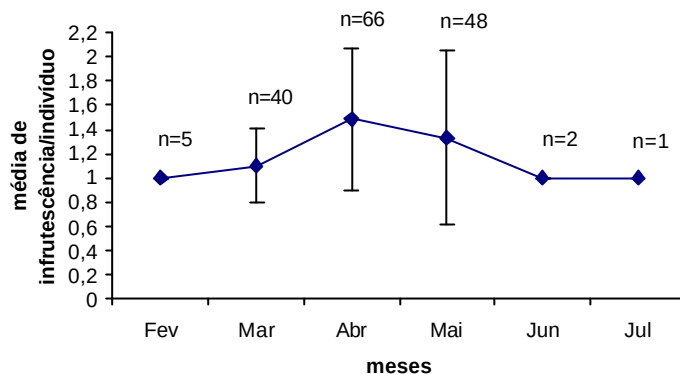


Figura 10- Média e desvio padrão do número de infrutescências maduras do palmito *Euterpe edulis* em função dos meses no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Núcleo do Perequê, Cananéia, SP, (n = 150 indivíduos).

3.1.2- Fenologia por tipo florestal

3.1.2.1- Floresta de restinga

Dentre os 50 indivíduos de palmito amostrados na floresta de restinga, um foi perdido durante um temporal e oito não floresceram durante o período de estudo. A floração iniciou-se no mês de agosto/01 e mostrou um pico de atividade no mês de novembro, com uma duração de 5 meses (Figura 11). A floração apresentou um alto sincronismo, com 68% dos indivíduos manifestando a fenofase no mês de novembro (Tabela 1).

A fenofase fruto imaturo iniciou-se em outubro/01, com pico de atividade no mês de dezembro (66% dos indivíduos) e com uma duração de cinco meses. A fenofase fruto verde iniciou-se em dezembro/01, com pico de atividade no mês de março/02 (55,1% dos indivíduos) e com uma duração de cinco meses (Figura 11). Os frutos imaturos apresentaram correlação positiva significativa apenas com a temperatura média (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,585$, $p=0,035$).

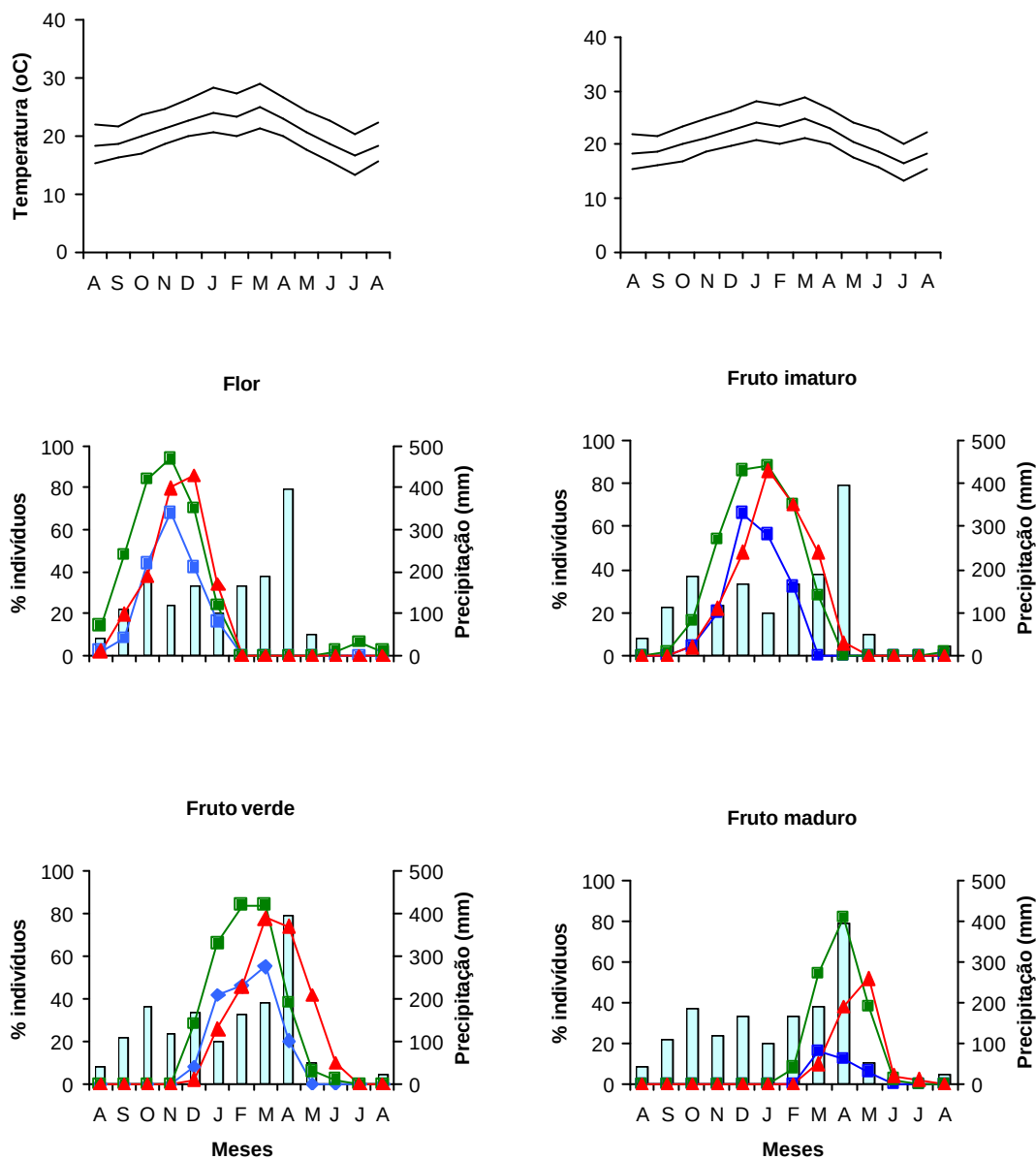


Figura 11 - Comparação da fenologia da população do palmito *Euterpe edulis* nos três tipos florestais e as condições climáticas pluviosidade e temperatura durante o período de estudo. Convenções - Variáveis climáticas: temperaturas mensais médias = linha do meio, máximas médias = linha superior, mínimas médias = linha inferior e barras = precipitação total mensal - Tipos florestais: linha verde = planície, linha vermelha = encosta e linha azul = restinga.

(Figura 11). Já os frutos verdes mostraram correlação positiva significativa com a precipitação ($r_s=0,611$, $p=0,026$), com as temperaturas médias ($r_s=0,877$, $p=0,0001$), mínimas médias ($r_s=0,875$, $p=0,0001$) e máximas médias ($r_s=0,866$, $p=0,0001$) (Figura 11).

A oferta de frutos maduros iniciou-se no mês de março/02 e mostrou um pico de atividade discreto, apresentando uma duração de apenas três meses. Não houve sincronia na produção de frutos maduros, apenas 16% dos indivíduos de palmito estavam manifestando a fenofase no mês de março (Tabela 1).

Tabela 1- Grau de sincronia por fenofase, em porcentagem de indivíduos, estimado no período de máxima atividade da espécie, em cada tipo florestal.

Floresta/fenofase	Flor	Fruto imaturo	Fruto verde	Fruto maduro
restinga	68	66	55	16
planície	94	88	84	82
encosta	86	86	78	52

O número de infrutescências maduras de palmito nos meses em que estas estavam disponíveis (março a maio/02) teve pouca variação. O maior número de infrutescências maduras ocorreu no mês de março com uma média por indivíduos de 1,25 ($\pm 0,46$, $n=8$) (Figura 12). O pico de infrutescências maduras coincidiu com o pico no número de indivíduos de palmito com frutos maduros, no mês de março (Figura 11 e 12).

O número de infrutescências por indivíduo não apresentou correlação positiva significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,693$, $p=0,126$), com as temperaturas médias ($r_s=0,488$, $p=0,326$), mínimas médias ($r_s=0,594$, $p=0,213$) e máximas médias ($r_s=0,488$, $p=0,326$).

3.1.2.2- Floresta de planície

Dentre os 50 indivíduos de palmito amostrados na floresta de planície, apenas um não floresceu durante o período de estudo. A floração iniciou-se no

mês de agosto/01 e mostrou um pico de atividade no mês de novembro com uma duração de 6 meses (Figura 11). A floração desta formação apresentou um alto sincronismo, com 94% dos indivíduos manifestando a fenofase (Tabela 1).

A fenofase fruto imaturo iniciou-se em outubro/01, com pico de atividade no mês de janeiro/02 (88% dos indivíduos) e com uma duração de seis meses. A fenofase fruto verde iniciou-se em dezembro/01, com pico de atividade no mês de março/02 (84% dos indivíduos) e com uma duração de seis meses (Figura 11).

Os frutos imaturos apresentaram uma correlação positiva significativa com as temperaturas médias (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,706$, $p=0,007$), mínimas médias ($r_s=0,609$, $p=0,027$), e máximas médias ($r_s=0,584$, $p=0,035$) (Figura 11). Os frutos verdes apresentaram uma correlação positiva significativa com as temperaturas médias ($r_s=0,838$, $p=0,0003$), mínimas médias ($r_s=0,838$, $p=0,0003$) e máximas médias ($r_s=0,919$, $p<0,0001$) (Figura 11).

A oferta de frutos maduros iniciou-se no mês de fevereiro/02 e mostrou um pico de atividade no mês de abril, apresentando uma duração de quatro meses (Figura 11). A produção de frutos maduros apresentou uma alta sincronia, com 82% dos indivíduos manifestando a fenofase no mês de abril (Tabela 1).

O número de infrutescências maduras nos meses em que estas estavam disponíveis (fevereiro a maio/02) teve certa variação. O maior número de infrutescências maduras ocorreu no mês de abril com uma média por indivíduos de 1,68 ($\pm 0,56$, $n=41$) (Figura 12). O pico de infrutescências maduras coincidiu com o pico no número de indivíduos de palmito com frutos maduros, no mês de abril (Figura 11 e 12).

O número de infrutescências por indivíduo apresentou uma correlação positiva significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,840$, $p=0,036$), com as temperaturas médias ($r_s=0,828$, $p=0,041$), mínimas médias ($r_s=0,840$, $p=0,036$) e máximas médias ($r_s=0,828$, $p=0,041$).

3.1.2.3- Floresta de encosta

Dentre os 50 indivíduos de palmito amostrados na floresta de encosta, apenas um não floresceu durante o período de estudo. A floração iniciou-se no mês de agosto/01 e apresentou um pico de atividade no mês de dezembro, com uma duração de 5 meses (Figura 11). A floração apresentou um alto sincronismo, com 86% dos indivíduos de palmito manifestando a fenofase (Tabela 1).

A fenofase fruto imaturo iniciou-se no mês de outubro/01, com pico de atividade no mês de janeiro/02 (86% dos indivíduos) e com uma duração de seis meses (Figura 11). A fenofase fruto verde iniciou-se no mês de dezembro/01, com pico de atividade no mês de março/02 (78% dos indivíduos) e com duração de seis meses (Figura 11).

Os frutos imaturos mostraram correlação positiva significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,637$, $p=0,019$) e com as temperaturas médias ($r_s=0,926$, $p<0,0001$), mínimas médias ($r_s=0,857$, $p=0,0002$) e máximas médias ($r_s=0,836$, $p=0,0004$) (Figura 11). Os frutos verdes mostraram correlação positiva significativa com as temperaturas médias ($r_s=0,726$, $p=0,004$), mínimas médias ($r_s=0,772$, $p=0,002$) e máximas médias ($r_s=0,835$, $p=0,0004$) (Figura 11).

A oferta de frutos maduros iniciou-se no mês de março/02 e apresentou um pico de atividade no mês de maio, apresentando uma duração de quatro meses. A produção de frutos maduros apresentou uma baixa sincronia com 52% dos indivíduos de palmito manifestando a fenofase no mês de maio (Tabela 1).

O número de infrutescências maduras nos meses em que estas estavam disponíveis (março a julho/02) também teve certa variação. O maior número de infrutescências maduras ocorreu no mês de maio com uma média por indivíduos de 1,30 ($\pm 0,67$, $n=26$) (Figura 12). O pico de infrutescências maduras coincidiu com o pico no número de indivíduos de palmito com frutos maduros, no mês de maio (Figura 11 e 12).

O número de infrutescências por indivíduo apresentou correlação negativa não-significativa com a precipitação (coeficiente de correlação de Spearman $r_s = -0,132$, $p=0,801$), com as temperaturas médias ($r_s = -0,392$, $p=0,441$), mínimas médias ($r_s = -0,265$, $p=0,610$) e máximas médias ($r_s = -0,392$, $p=0,441$).

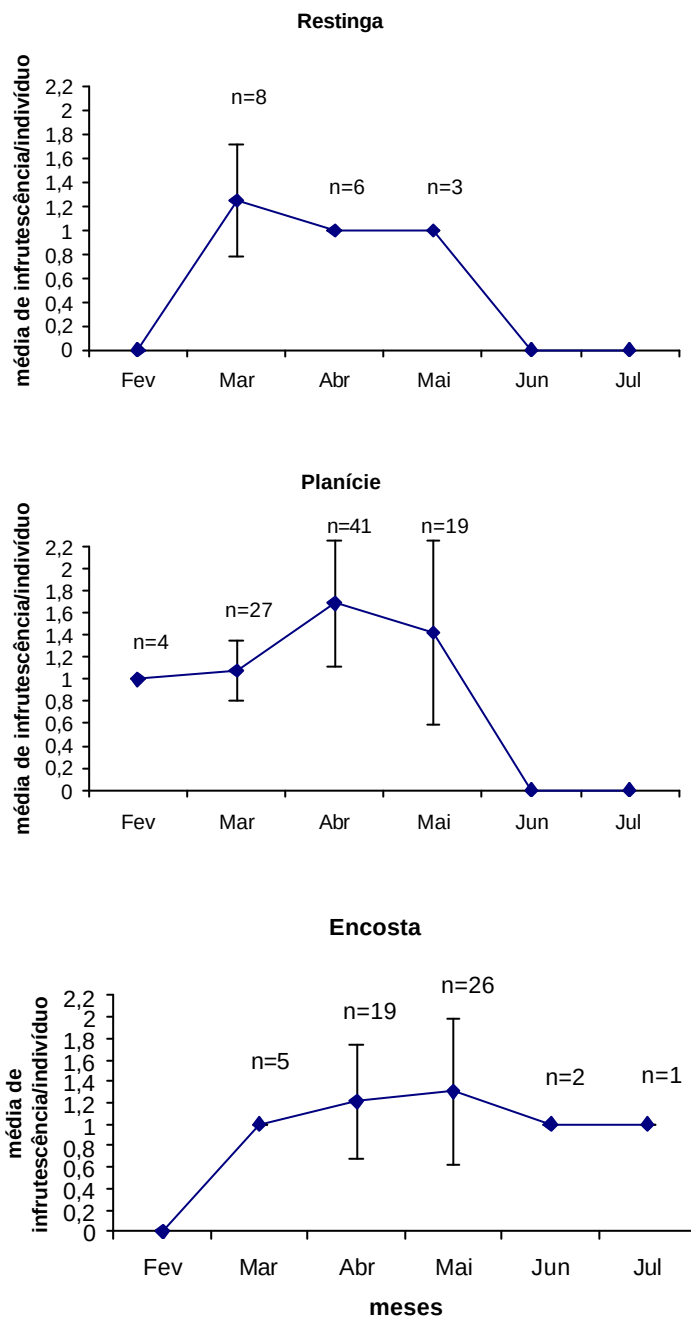


Figura 12 - Média e desvio padrão do número de infrutescências maduras do palmito *Euterpe edulis* em função dos meses no PEIC, Núcleo do Perequê, Cananéia, SP, (n = 49 indivíduos na floresta de restinga, n = 50 nas florestas de planície e encosta).

3.2- Biomassa de frutos

A população de palmito *E. edulis* na Ilha do Cardoso produziu 28,4 kg/ha de frutos ao longo de 13 meses de estudo. Nos meses de oferta de frutos maduros (fevereiro a junho/02) ocorreu uma alta produção com pico no mês de maio (7,4 kg/ha) e junho (7,3 kg/ha) (Figura 13). Os frutos e sementes de palmito na Ilha do Cardoso estiveram disponíveis no chão da mata por um período de 8 meses (Figura 13).

Entre os três tipos florestais a floresta de restinga foi a que apresentou a menor produção mensal de frutos e sementes de palmito na Ilha do Cardoso, com 5,4 kg/ha ao longo de 13 meses de estudo (Figura 14). As florestas de planície e encosta foram as que apresentaram a maior produção de frutos e sementes no chão da mata (ver Tabela 2).

Tabela 2- Produção de frutos e sementes do palmito *E. edulis* para cada tipo florestal ao longo de 13 meses de estudo

Local	kg/ha de frutos	no. de meses disponíveis no chão	mês de maior produção (kg/ha)
Restinga	5,4	5	maio (1,24)
Planície	41,2	6	maio (13,0)
Encosta	38,5	7	junho (18,5)

A produção mensal de frutos e sementes de palmito foi comparada entre os três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta durante os meses de oferta de frutos maduros (fevereiro a junho/02). Durante estes meses foi observada uma diferença altamente significativa na produção de frutos entre os três tipos florestais (Kruskal-Wallis, $H=7.2$, $p=0,027$) (Figura 14).

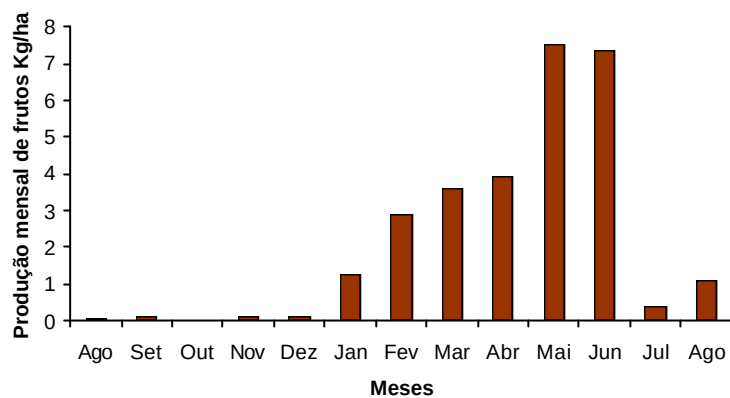


Figura 13 - Produção mensal de frutos do palmito *Euterpe edulis* no PEIC, Núcleo Perequê, Cananéia, SP, (dados tranformados em kg/ha a partir de 0,3ha).

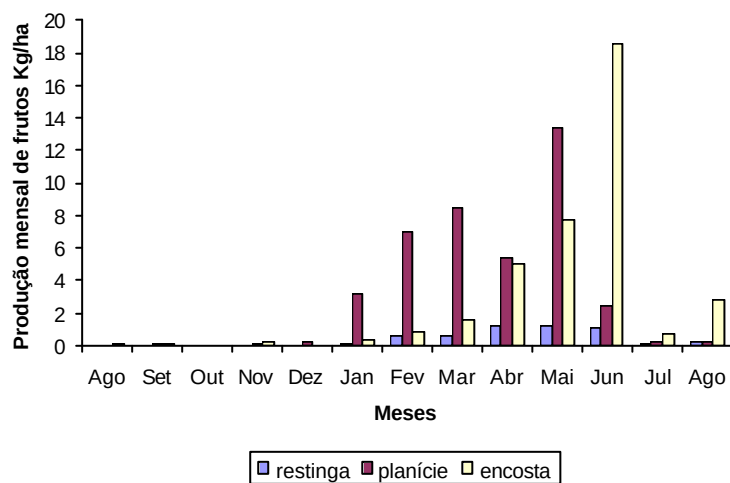


Figura 14 - Produção mensal de frutos do palmito *Euterpe edulis* para cada tipo florestal no PEIC, Núcleo Perequê, Cananéia, SP, (dados tranformados em kg/ha a partir de 0,1ha).

4- DISCUSSÃO

4.1- Fenologia na Ilha do Cardoso

Durante o período reprodutivo do *E. edulis* foi observada a presença de inflorescências simultaneamente com infrutescências imaturas e verdes e em nenhum momento foram observadas inflorescências simultaneamente com infrutescências maduras. No entanto, LAPS (1996) observou que durante o período reprodutivo do palmito no Parque Estadual de Intervales, SP, a presença simultânea de inflorescências e infrutescências maduras era comum. MANTOVANI e MORELLATO (2000) em São Pedro de Alcântara, SC, encontraram também uma sobreposição das fenofases de frutos maduros e frutos verdes, bem como as fenofases de floração.

Para a população de palmito, o número máximo de inflorescências emitidas por planta observada foi seis, encontrada em apenas um indivíduo na floresta de planície. MANTOVANI e MORELLATO (2000) em floresta secundária e REIS e KAGEYAMA (2000) em floresta primária, ambos no estado de Santa Catarina, encontraram no máximo cinco inflorescências por planta. Segundo MANTOVANI e MORELLATO (2000), o grande número de inflorescências emitidas por planta

pode estar relacionado às condições de maior luminosidade encontradas na floresta secundária.

A população de palmito apresentou um padrão anual na floração e um alta sincronia, com 80,66% dos indivíduos manifestando a fenofase no mês de novembro. Este comportamento de sincronia na floração também foi encontrado por LAPS (1996). Segundo o autor, a população de palmito na floresta de encosta no Parque Estadual de Intervales apresentou uma sincronia na floração e um padrão assincrônico ao nível individual. BENCKE e MORELLATO (2002) comparando a fenologia do palmito em dois tipos florestais, na floresta de restinga e na floresta de encosta no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, SP, encontraram resultado semelhante. Este comportamento de sincronismo na floração tem sido apontado como favorável à ocorrência da polinização, pois é necessário um mínimo de abundância de recurso para atrair os polinizadores (JANZEN 1967, BAWA 1983). Segundo JANZEN (1967), as espécies auto-incompatíveis e dióicas precisam ter vários indivíduos com flores ao mesmo tempo para que possa ocorrer a fecundação cruzada (TALORA 1996).

Em relação à oferta de frutos maduros, a população de palmito apresentou um padrão anual e uma baixa sincronia, com 44,49% dos indivíduos manifestando a fenofase no mês de abril. Este comportamento de baixa sincronia e longa oferta temporal de frutos maduros foi semelhante ao encontrado nos estudos de LAPS (1996). Segundo o autor, a população de palmito apresentou uma produção de frutos maduros bastante assincrônica nos dois anos amostrados, 1990 e 1991. BENCKE e MORELLATO (2002) observaram que na floresta de encosta a produção de frutos do palmito não teve sincronia (18% dos indivíduos) e para a floresta de restinga a sincronia foi baixa (50% dos indivíduos). MORELLATO *et al.* (1990), estudando espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, SP, encontraram um baixo sincronismo para a frutificação em indivíduos da mesma espécie, atribuindo o fato nos padrões de amadurecimento dos frutos ou na atividade dos animais dispersores de sementes.

Na população de palmito amostrada nem todos os indivíduos adultos apresentaram frutos após florescerem, provavelmente pelo fato de apresentarem exclusivamente flores masculinas (REIS *et al.* 1993, MANTOVANI e MORELLATO 2000). MANTOVANI e MORELLATO (2000), estudando aspectos da biologia floral de uma população de palmito observaram que 35% das inflorescências produzidas tinham apenas flores masculinas. No entanto, REIS *et al.* (1993) estudando aspectos reprodutivos do palmito *Euterpe edulis* em Piracicaba, SP, encontraram que apenas 12% das inflorescências eram exclusivamente masculinas.

Para a população de palmito foi encontrada uma correlação positiva significativa na ocorrência de frutos imaturos com a precipitação e temperaturas médias, mínimas e máximas e na ocorrência de frutos verdes com as temperaturas médias, mínimas e máximas. Esta correlação positiva significativa dos frutos imaturos e verdes com a precipitação e temperatura é importante para o desenvolvimento dos frutos, especialmente os carnosos. PORRAS (1991), trabalhando com uma espécie da família fagaceae, na Costa Rica, encontrou uma correlação positiva significativa entre a frutificação e a precipitação, concluindo que a umidade seria necessária para o desenvolvimento dos frutos. Outros estudos como o de MORELLATO *et al.* (1989) e MORELLATO (1991) confirmam que a umidade presente na estação úmida em florestas tropicais sazonais seria necessária para o desenvolvimento dos frutos.

O padrão de frutificação do palmito na Ilha do Cardoso foi longo e assincrônico, sendo importante para muitos vertebrados frugívoros. Essa importância do palmito na dieta de vertebrados frugívoros tem sugerido a possibilidade dessa espécie ser considerada “chave” para diversas aves da Mata Atlântica (SICK 1997, MIKICH 1996). Alguns autores como GALETTI (1996), LAPS (1996) e GALETTI *et al.* (1999) sugerem que os frutos do palmito estão disponíveis durante um período de escassez de alimento da comunidade vegetal. No entanto, não foi este o caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Foi

observado uma grande quantidade de espécies arbóreas frutificando durante o ano todo (Castro obs. pessoal).

4.2- Fenologia por tipo florestal

Estudos abordando a fenologia reprodutiva do palmito *E. edulis* são escassos nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta. Em relação à fenologia de floração na floresta de restinga, apenas o trabalho de BENCKE e MORELLATO (2002) aborda o tema. Para a floresta de planície, existe apenas o trabalho de TONETTI (1997) que menciona sobre o início de floração do palmito no município de Paranaguá, PR. Já na floresta de encosta, existem os trabalhos de LAPS (1996), MANTOVANI e MORELLATO (2000) e BENCKE e MORELLATO (2002) os quais mencionam sobre o início da floração e os picos de atividade (ver Tabela 3).

A população de *E. edulis* na Ilha do Cardoso apresentou padrões de floração anual e sazonal. Este comportamento foi semelhante ao encontrado para o palmito em outras regiões (REITZ 1974, REIS *et al.* 1993, LAPS 1996, TONETTI 1997, MANTOVANI e MORELLATO 2000 e BENCKE e MORELLATO 2002). Em relação aos três tipos florestais, foi observada uma pequena variação nos picos de atividade na floração, embora a floresta de restinga tenha tido uma curva com padrão um pouco mais curto. A floresta de restinga apresentou algumas características peculiares como nanismo para algumas espécies vegetais e também encharcamento do solo em alguns locais que, segundo SUGYAMA (1998), estão relacionados com as condições ambientais, notadamente as edáficas.

BENCKE e MORELLATO (2002) mencionam que as diferenças na floração apresentadas por algumas espécies vegetais como *Guateria australis* e *Didymopanax calvum* encontrados na floresta de restinga e na floresta de encosta podem estar relacionadas ao encharcamento sazonal na floresta de restinga, que limitaria o período de floração dos indivíduos nesta vegetação ao período pré-

encharcamento. Segundo as autoras, estudos recentes abordando aspectos da fisiologia e sua relação com a fenologia de árvores de florestas tropicais têm evidenciado uma grande influência de características endógenas de espécies associadas a variações ambientais, determinando suas respostas fisiológicas.

Em relação a fenologia de frutificação do palmito, existem alguns trabalhos abordando o tema como o de GALETTI *et al.* (1999) para a floresta de planície e os de LAPS (1996), REIS e KAGEYAMA (2000), MANTOVANI e MORELLATO (2000) e BENCKE e MORELLATO (2002) para a floresta de encosta. Os trabalhos de LAPS (1996), GALETTI *et al.* (1999) e BENCKE e MORELLATO (2002) para o estado de São Paulo e REIS e KAGEYAMA (2000) e MANTOVANI e MORELLATO (2000) para o estado de Santa Catarina (Tabela 3).

No presente estudo, foi observada que a fenofase fruto verde iniciou em dezembro para os três tipos florestais, com uma duração de seis meses para as florestas de planície e encosta e de cinco meses para a floresta de restinga. Outros trabalhos também mostram amplo período em que os frutos verdes estavam disponíveis. LAPS (1996) observou oferta de frutos verdes de fevereiro a setembro em floresta de encosta no Parque Estadual de Intervales e GALETTI *et al.* (1999) observou frutos verdes de dezembro a julho em floresta de planície no mesmo parque.

A oferta de frutos maduros também foi longa na Ilha do Cardoso com uma duração de 5 meses (fevereiro a junho), semelhante a outros estudos (LAPS 1996, GALETTI *et al.* 1999, MANTOVANI e MORELLATO 2000, REIS e KAGEYAMA 2000 e BENCKE e MORELLATO 2002) (Tabela 3). No presente estudo, em relação aos três tipos florestais, a oferta de frutos maduros para a floresta de planície teve uma duração de 4 meses e para as florestas de restinga e encosta de 3 e 4 meses respectivamente. LAPS (1996) no Parque Estadual de Intervales observou que o período de oferta de frutos maduros na floresta de encosta foi de 7 meses, GALETTI *et al.* (1999) no mesmo parque, na floresta de planície, observaram que o período de oferta de frutos maduros foi de 5 meses. BENCKE e MORELLATO (2002) no Parque Estadual da Serra do Mar observaram que o

período de oferta de frutos maduros foi de 2 meses na floresta de restinga e 3 meses na floresta de encosta (Tabela 3).

A frutificação do palmito *Euterpe edulis* apresentou um amplo período de oferta de frutos para os animais na Ilha do Cardoso, assim como encontrado por LAPS (1996), GALETTI *et al.* (1999) e REIS e KAGEYAMA (2000). O palmito *E. edulis* também pode variar nos meses de oferta de frutos de acordo com a sua distribuição em altitude. A frutificação do palmito parece iniciar primeiro nas regiões de baixada do que nas regiões de maior altitude (Tabela 3). As diferenças fenológicas das plantas entre as diferentes altitudes se devem provavelmente às variações de alguns fatores ambientais como regime hídrico e temperatura (MORELLATO *et al.* 1989, 1990).

A oferta de frutos maduros de palmito também variou altitudinalmente no presente estudo para a floresta de planície (5 a 30 metros de altitude) e para a floresta de encosta (200 a 250 m). GALETTI *et al.* (1999) na floresta de planície do Parque Estadual de Intervalos numa altitude de 70 metros observaram que os frutos maduros de palmito estavam disponíveis nos meses de junho a outubro de 1994. No entanto, LAPS (1996) na floresta de encosta numa altitude de 800-900 metros do mesmo parque, observou que os frutos maduros estavam disponíveis no período de junho a dezembro de 1990 (Tabela 3).

Portanto, o palmito *E. edulis* não manteve os mesmos padrões fenológicos nos três tipos florestais. As três áreas variaram no número de indivíduos de palmito que floresceram, na duração e sincronia dos eventos fenológicos e nos picos de atividade. A floresta de planície foi a que apresentou os maiores picos de atividade na floração e na frutificação, alta sincronia e maior número de infrutescências do palmito. A floresta de restinga foi a que apresentou o menor número de indivíduos florescendo, menor duração e menor sincronia assim como o menor número de infrutescências. Estas diferenças na fenologia de produção de frutos entre as três áreas se devem provavelmente a vários fatores como temperatura, precipitação e às condições edáficas.

As diferenças no comportamento de frutificação do palmito *E. edulis* são importantes porque estas podem ter grandes implicações sobre os animais frugívoros que consomem seus frutos. Muitas espécies de aves ameaçadas de extinção na Mata Atlântica parecem depender dos frutos de *Euterpe edulis* durante períodos de escassez de outros frutos, como a jacutinga *Pipile jacutinga*, o tropeiro-da-serra *Lipaugus lanioides* e a araponga *Procnias nudicollis* (LAPS 1996). Alguns autores têm sugerido que algumas espécies como a jacutinga *Pipile jacutinga* realiza movimentos sazonais altitudinais, à procura de frutos de palmito (COLLAR *et al.* 1992, SICK 1997).

Tabela 3- Características do ambiente e do período reprodutivo do palmito *Euterpe edulis* para diferentes regiões do Brasil

Local	Altitude (m)	Pluviosidade anual (mm)	Meses de floração	Pico de floração	Meses de frutificação	Pico de frutificação	Tipo florestal	No. de palmitos amostrados	Fonte
Parque Estadual de Intervalos (Base Carmo) São Paulo 24°17' S e 48° 25' W Município de Paranaguá Paraná	800-900 —	1216 (m. 29 anos) —	nov.-fev. (1990-1991) set.-dez.(1991) início em outubro	janeiro e novembro(1991) —	jun.-jan. (1990-1991) mai.-dez. (1991) mar.-jun.	setembro(1990) agosto (1991) —	Floresta Omb. Densa Montana da Encosta Floresta Omb. Densa Baixo Montana	20 (1990) 50 (1991) —	Laps (1996) Tonetti (1997)
Parque Estadual de Intervalos (Base Saibadela) São Paulo 24°14' S e 48° 04' W	70	4244 para (1994) 3958 para (1995)	—	—	jun.-out. (1994) abr.-set. (1995)	agosto (1994) junho (1995)	Floresta Omb. Densa Baixo Montana	41	Galetti <i>et al.</i> (1999)
São Pedro de Alcântara Santa Catarina 27° e 28° S (paralelos) 48° e 49° W (meridianos)	—	1391 (m. 81 anos)	nov.-fev. (1995) nov.-fev. (1996) out.-jan. (1997)	janeiro (1995) janeiro (1996) dezembro (1997)	mai.-nov. (1997)	setembro e outubro (1997)	Floresta Omb. Densa de Formação secundária	163	Mantovani e Morellato (2000)
Blumenau Santa Catarina	580-690	1600-1800 para (1986)	—	—	jan.-jul.	fevereiro e março	Floresta Omb. Densa Montana da Encosta	117 (1992) 136 (1993)	Reis e Kageyama(2000)
Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Picinguaba), SP. 23°22' S e 44° 48' W	nível mar (restinga) 100 (encosta)	2100 (m. 30 anos)	nov.-dez. (restinga) set.-dez. (encosta)	nov.e dez. (restinga) out. e dez. (encosta)	mai.-jun. (restinga) fev.-mai. (encosta)	maio (restinga) abril e maio (encosta)	Restinga e Floresta Omb. Densa Montana da Encosta	10 (restinga) 17 (encosta)	Bencke e Morellato (2002)
Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Núcleo Perequê), SP. 25°05' S e 48° 05' W	nível mar (restinga) 5-30m (planície) 200-250 (encosta)	1312	ago.-jan. (restinga) ago.-jan. (planície) ago.-fev. (encosta)	novembro (restinga) novembro (planície) dezembro (encosta)	fev.-mai. (restinga) fev.-mai. (planície) mar.-jun. (encosta)	março (restinga) abril (planície) maio (encosta)	Restinga, Floresta Omb. Densa Baixo Montana e Montana da Encosta	50 (restinga) 50 (planície) 50 (encosta)	Presente estudo

4.3- Biomassa de frutos

A diferença na produção de frutos de palmito entre os três tipos florestais pode estar relacionada a vários fatores como a densidade da espécie, condições edáficas, condições ambientais como precipitação e temperatura e condições bióticas como predação e herbivoria. Em relação à densidade da espécie nos três tipos florestais não foram encontrados trabalhos. Mas existem alguns estudos fitossociológicos desenvolvidos na Ilha do Cardoso que podem nos dar uma idéia da abundância do palmito dentro de cada formação. Segundo MELLO (1993), o palmito é a espécie com maior número de indivíduos na floresta de encosta, com um IVI de 31,13. Na floresta de planície, o palmito ficou em terceiro lugar como a espécie de maior número de indivíduos e com um IVI de 19,54 (PINTO, 1998). Na floresta de restinga, SUGYAMA (1998) observou que o número de indivíduos de palmito era muito baixo e não estava entre as dez espécies com maiores IVI.

Em relação às condições edáficas, existem alguns estudos realizados na Ilha do Cardoso enfocando a ciclagem de nutrientes nos três tipos florestais (MORAES 1993, REBELO 1994, VARJABEDIAN 1994, PINTO 1998). Estes estudos mostraram que o solo das florestas de planície e encosta possuem um alto teor de argila e são de melhores fertilidades e de alta ciclagem mineral do que o solo da floresta de restinga. Isto faz com que a comunidade arbórea na floresta de restinga apresente um alto grau de escleromorfismo e nanismo (REBELO 1994, SUGYAMA 1998), provavelmente interferindo na fenologia reprodutiva e na produção de frutos de algumas espécies desta formação. VARJABEDIAN (1994) observou que a floresta de encosta recebe maiores volumes de chuva do que a floresta de restinga e esta diferença é da ordem de 800 a 1000 mm anuais, refletindo nas quantidades de nutrientes que entram e são transferidos no solo através da água.

Sobre as condições ambientais, a produção de frutos do palmito *E. edulis* ocorreu no período de maior umidade, quando as condições para a germinação das sementes e estabelecimentos das plântulas eram favoráveis (QUEIROZ e

CAVALCANTI 1986, BOVI *et al.* 1987). Os meses de maio e junho, período menos úmidos, foram os meses que apresentaram a maior produção de frutos de palmito. Entretanto, o período menos úmido do ano não exerce grande influência na dispersão e estabelecimento das sementes, já que estas sementes de palmeira apresentam dormência de até 15 meses, com grande variação no período germinativo dentro da população (REIS 1995).

Nos três tipos florestais da Ilha do Cardoso, as sementes do palmito estiveram disponíveis no solo por um longo período do ano, de janeiro a agosto/02. Durante a coleta destas sementes no chão da mata foram observadas que muitas delas estavam predadas por pequenos roedores (Castro ob. pessoal), principalmente nas florestas de planície e encosta. A predação de sementes de palmito por pequenos mamíferos também foi observada por LAPS (1996) na Estação Ecológica da Juréia, SP. Segundo o autor, os ratos *Oryzomys nitidus* e *Proechimys iheringi* mostraram ser grandes predadores de sementes de palmito no solo da mata, sendo que *Proechimys iheringi* consumiu 26 sementes em 12 horas de observações.

Para verificar a ação dos animais sobre as sementes de palmito nos solos após o término da produção de frutos, REIS (1995) realizou um experimento numa Floresta Ombrófila Densa Montana de Encosta em Blumenau, SC. Neste experimento o autor colocou nos quatro pontos sob as plantas, 10 sementes (40 por planta) e avaliou mensalmente (5 meses) até que novamente as plantas recomencessem a apresentar frutos maduros. O autor observou que durante 150 dias em que as sementes estiveram na serapilheira, houve germinação de 26%, atacadas por bruquídeos ou microorganismos 5% e movimentadas ou predadas 24%. Os restantes 45% das sementes mantiveram-se intactas. No entanto, nesta mesma área onde foi desenvolvido o estudo não se encontram mais grandes mamíferos, como antas e porcos que são os principais frugívoros que removem frutos de palmito (KEROUGHLIAN dados não publicados).

5- REFERÊNCIAS

ATAROFF, M.; SCHWARZKOPF, T. Leaf production, reproductive patterns, field germination and seedling survival in *Chamaedora bartligiana*, a dioecious understory palm. **Oecologia**, v. 92, p. 250-256, 1992.

BAWA, K. S. Patterns of Flowering in Tropical Plants. In: JONES, C E.; LITTLE, R. J. (Ed.). **Handbook of experimental Pollination Biology**. New York: Van Nostrand, Reinhold. 1983. p. 394-410.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 237-248, 2002.

BERGALLO, H. G. et al. **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2000, p. 168.

BOVI, L. A.; GODOY JUNIOR, G.; SALLES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES DE PALMITO, 1º, 1987, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Editora, 1987. p. 1-43.

BULLOCK, S. H. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. **Principes**, v. 25, p. 101-105, 1981.

CHARLES-DOMINIQUE, P.; ATRAMENTOWICS, M.; CHARLES-DOMINIQUE, M. et al. Les mamíferes frugívoros arborícolas nocturnes d'une forêt guyanaise: Inter-relations plantes-animaux. **Rev. Ecol. (terre et vie)**, v. 35, p. 341-435, 1981.

COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBLE, N. et al. **Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book**. Cambridge: p.1150. International Committee for Bird Preservation, 1992.

DE ESTEVEN, D.; WINDSOR, D. M.; PUTZ, F. E. et al. Vegetative and reproductive phenologies of palm assemblage in Panama. **Biotropica**, v. 19, p. 342-356, 1987.

FRANKIE, G. W.; HABER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal Ecology**, v. 62, p. 881-913, 1974.

GALETTI, M. **Fruit and Frugivores in a Brazilian Atlantic forest**. 1996. Tese (Doutorado) Department of Anatomy, University of Cambridge, Cambridge.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Métodos para estudo da fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN, L.; PÁDUA, C.; RUDRAM, R. (Ed.). **Manual para Manejo da Vida Silvestre no Brasil**. Smithsonian Institution Press. No prelo.

GALETTI, M.; ZIPPARRO, V.; MORELLATO, L. P. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brasil. **Ecotropica**, v. 5, p. 115-122, 1999.

GONDIM, M. J. C. **Dispersão de Sementes de *Trichilia* sp (Meliaceae) por aves, em uma mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro**. 1995. 97f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. In: REIS M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito)**: Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 01-22.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAE, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1995.

HILTY, S. L. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. **Biotropica**, v. 12, p. 292-306, 1980.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v.21, p. 620-637, 1967.

KHARIN, N. G. Mathematical models in phenology. **J. Biogeogr.**,v. 3, p. 357-364, 1976.

LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis*, Martius, Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo**. 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MANTOVANI, A. **Fenologia e aspectos da biologia floral de uma população de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Atlântica no sul do Brasil**. 1998. 66f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmito. In: REIS M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito): Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 2000, p. 23-38.

MELO, M. M. R. F. **Composição florística e estrutura de trecho da mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil)**. 1993. 104p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MIKICH, S. B. A importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais. CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5º, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora, 1996, p. 139-141.

MORAES, R. M. **Ciclagem de nutrientes minerais em mata atlântica de encosta e mata sobre restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP:** produção de serapilheira e transferência de nutrientes. 1993. 151f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana:** Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 37-41.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste de Brasil.** 1991. 176f. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUEZ, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. et al. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUEZ, R. R.; et al. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 149-162, 1990.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994.

PERES, C. A. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in a Amazonian Terra Firme Forest. **Biotropica**, v.26, p. 285-294, 1994.

PINTO, M. M. **Fitossociologia e influência de fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso, Cananéia SP.** 1998. 113f. Tese (Doutorado). Insituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PORRAS, R. C. Fenologia de *Quercus semannii* Lieb. (Fagaceae), em Cartago, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.**, v. 39, p.243-248, 1991.

QUEIROZ, M. H.; CAVALCANTI, M. D. T. Efeito do dessecamento das sementes de palmito na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, p. 121-125, 1986.

REBELO, C. F. **Ciclagem de nutrientes minerais em floresta pluvial tropical de encosta e em floresta sobre restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP: decomposição da serapilheira.** 1994. 133f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta Atlântica da Serra do Mar em Blumenau, SC.** 1995. 154f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: REIS M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito):** Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 2000, p. 60-92.

REIS, M. S.; GUIMARÃES, E.; OLIVEIRA, G. P. Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito *Euterpe edulis* em mata residual do Estado de São Paulo. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7º, 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Editora, 1993, p.358-360.

REITZ, R. **Palmeiras.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974, p.189. (Flora Ilustrada Catarinense-PALM).

REYS, P. **Frugivoria e Dispersão de Sementes por vertebrados na mata ciliar e no Rio Formoso em Bonito, Mato Grosso do Sul.** 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SCARIOT, A.; LLERAS, E. Flowering and fruiting phenologies of the palm *Acrocomia aculeata*. Patterns and Consequences. **Biotropica**, v. 27, p. 168-173, 1995.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A. Mata Atlântica. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A. (Org.). **A Mata Atlântica e você**: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002, p. 12-44.

SCHIRONE, B. et al. A new method of survey and data analysis in phenology. **J. Veg. Sci.**, v.2, p. 27-34, 1990.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 912.

SNOW, D. W. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. **Oikos**, v. 15, p. 274-281, 1965.

SUGYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p. 119-159, 1998.

SUN, C.; KAPLIN, B. A.; KRISTENSEN, K. A. et al. Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. **Biotropica**, v. 28, p. 668-681, 1996.

TALORA, D. C. **Fenologia de espécies arbóreas em florestas de planície litorânea do sudeste do Brasil**. 1996. 78f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

TONETTI, E. L. **Estrutura da população, crescimento e dinâmica do banco de plântulas e fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) num trecho da floresta ombrófila densa de terras baixas do município de Paranaguá, PR**. 1997, 63f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TUTIN, C. E. G.; FERNANDEZ, M. Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, p. 241-248, 1993.

SCHAIK, C. P. van; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, v. 24, p. 353-377, 1993.

VARJABEDIAN, R. Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais em mata atlântica de encosta e em mata sobre restinga no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP. 1994, 177f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo.

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NA FRUGIVORIA DO
PALMITO JUÇARA *Euterpe edulis* MARTIUS
(ARECACEAE) EM TRÊS TIPOS DE FLORESTA
ATLÂNTICA**

*A frugivoria é um processo central em populações de plantas para as quais a regeneração natural é
altamente dependente da dispersão de sementes por animais*

Jordano 1993

1- INTRODUÇÃO

A variação espacial e temporal na disponibilidade de frutos e na riqueza e abundância de frugívoros é de fundamental importância para entendermos a evolução das interações mutualísticas, especialmente a dispersão de sementes (FLEMING 1992, JORDANO 1993, 1994). A variação na composição dos dispersores de sementes pode ter dois grandes efeitos na demografia das plantas. O primeiro efeito seria na eficiência na taxa de remoção dos frutos limitada pelos frugívoros. Locais ricos em frutos carnosos podem “competir” por dispersores enquanto em locais mais pobres essa competição deve ser mais branda (HERRERA 1981). O segundo efeito seria na qualidade de dispersão dos frugívoros em cada localidade. É bem conhecido que em alguns locais, predadores de sementes são mais abundantes que dispersores, afetando diretamente o recrutamento de determinadas espécies (JORDANO 1993). Apesar da grande importância dos estudos que avaliam a frugivoria e dispersão de sementes entre habitats, populações e entre anos, poucas espécies vegetais têm sido amplamente estudadas nesse sentido (ex. *Prunus mahaleb*, Rosaceae; JORDANO 1994).

O palmito *E. edulis* é um exemplo disso, apesar dos vários estudos sobre sua frugivoria e dispersão de sementes (WILLIS 1989, MATOS e ALEIXO 1993, REIS 1995, GALETTI 1996, GALETTI *et al.* 1999, ZIMMERMANN 1999, REIS e

KAGEYAMA 2000), nenhum deles avaliou a variação espacial e temporal na disponibilidade de seus frutos e na riqueza e abundância de seus frugívoros. Esta palmeira é considerada por alguns autores (WILLIS 1989, COLLAR *et al.* 1992) como um recurso chave para muitos frugívoros como aves e mamíferos devido ao seu longo período de frutificação e à ocorrência de frutos maduros durante o período de inverno, época de menor oferta de frutos. No entanto, nenhum destes autores monitorou a fenologia de produção de frutos da comunidade vegetal para comprovar esta afirmação.

As aves frugívoras são consideradas a principal guilda de vertebrados nas florestas tropicais, pois uma grande quantidade de espécies de plantas depende delas para dispersão de suas sementes (FOSTER 1977, CANT 1979, GENTRY 1982, HOWE 1986, FOSTER 1987, LOISELLE e BLAKE 1991, PIZO 1994, GALETTI 1996). Elas oferecem uma oportunidade única para estudar a ligação entre a variação dos recursos alimentares e os seus ciclos populacionais além de se diferenciarem da maioria dos vertebrados, pois seus principais recursos “os frutos” são visivelmente marcados e são facilmente quantificados (LEVEY 1988).

Vários estudos em regiões tropicais têm atribuído às variações temporais e espaciais na abundância de aves frugívoras às mudanças na quantidade de frutos (FOGDEN 1972, MORTOM 1973, KARR 1976, SKUTCH 1976, MORTOM 1977, FAABORG e TERBORGH 1980, GREENBERG 1981, KARR *et al.* 1982, LEVEY 1988, LOISELLE e BLAKE 1991, REY 1995). Algumas espécies de aves têm sido observadas “seguindo” a frutificação ao longo de gradientes altitudinais de regiões montanhosas como o quetzal *Pharomachrus mocinno* que segue a frutificação de lauráceas na Costa Rica (WHEELWRIGHT 1983, POWELL e BJÖRK 1995, SOLÓRZANO *et al.* 2000, YOUNG e McDONALD 2000) e os calaus *Aceros cassidix* “seguindo” *Ficus* em Sulawesi (LEIGHTON e LEIGHTON 1983, KINNAIRD *et al.* 1996).

No Brasil, na Floresta Atlântica, vários autores têm sugerido que algumas espécies de aves frugívoras realizam movimentos sazonais altitudinais à procura de alimento, como *Columba plumbea* (SICK 1997, GALETTI 2001); *Pipile*

jacutinga (COLLAR *et al.* 1992, SICK 1997); *Procnias nudicollis* (BARROS *et al.* 1991, SICK 1997); *Laniisoma elegans* (WILLIS 1979, GONZAGA 1986); *Ramphastos vitellinus* e *R. dicolorus* (DE GRANDE e LOPES, 1981, GALETTI *et al.* 2000); jacus *Penelope obscura* e *P. supercilialis* (DE GRANDE e LOPES, 1981) e o sabiá-una *Platycichla flavipes* (SICK 1997). Algumas delas, à procura de frutos de palmito como a *Pipile jacutinga* (COLLAR *et al.* 1992, SICK 1997). Entretanto, nenhum desses autores avaliou se as diferenças fenológicas altitudinais dos frutos zoocóricos coincidem com a abundância das aves.

Desse modo, o presente capítulo tem como objetivos: (1) determinar a comunidade de aves que utiliza os frutos de *E. edulis* nos três tipos de Floresta Atlântica: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta e (2) estimar a densidade destas aves frugívoras e comparar com os meses de produção de frutos do palmito. A proposta deste trabalho é responder as seguintes perguntas: (1) Quais são as aves consumidoras de palmito nos três tipos florestais? (2) Como varia a abundância dessas aves frugívoras em relação à produção de frutos do palmito nos três tipos florestais? A hipótese deste estudo é que existe uma diferença nas espécies de aves que utilizam os frutos do palmito nos três tipos florestais e que a abundância de algumas delas poderia estar relacionada com a porcentagem de indivíduos de palmito frutificando.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Frugivoria das aves

Dois métodos foram utilizados para as observações das aves: o de árvore-focal e de transectos lineares (GALETTI *et al.* no prelo). O método de árvore-focal consiste no observador ficar a uma certa distância de um palmito realizando observações das aves alimentando-se dos frutos e o seu comportamento (ALTMANN 1974, HOWE 1981, GALETTI *et al.* no prelo). Em cada visita de uma ave se alimentando dos frutos do palmito foram registrados: espécie visitante, tempo de visita, número de frutos consumidos e a fenofase do fruto comido (FRANCISCO e GALETTI 2001).

As observações foram realizadas nos períodos de maior atividade alimentar das aves, ou seja, do nascer do sol até às 10:00 e das 16:00 até o por do sol (GALETTI *et al.* no prelo). Estas observações foram feitas com auxílio de binóculos (8 x 40) durante o dia e para tomada de dados um mini-gravador para posteriormente transcrevê-las para as planilhas de dados. Para minimizar possíveis efeitos no comportamento das aves frugívoras o pesquisador ficou a pelo menos 15 metros do palmito observado, tendo no mínimo 50% da copa visível (LAPS 1996, GALETTI *et al.* no prelo).

Para estas observações foram considerados alguns critérios: i) quando o comportamento de uma ave estava sendo observado e outra ave pousasse em outro palmito próximo, era apenas anotada as características da espécie caso fosse um indivíduo ainda não observado utilizando os frutos; ii) quando mais de uma ave estava se alimentando no mesmo palmito, apenas um indivíduo era considerado; iii) quando a ave voava de um palmito para outro contíguo, era considerada uma outra visita. A visita foi definida como um período contínuo em que uma determinada ave alimentava-se dos frutos de um palmito (LAPS, 1996).

Outro método utilizado para avaliar a riqueza de aves frugívoras consumindo frutos de palmitos em cada tipo florestal foi o de transectos lineares (GALETTI 1993, GALETTI *et al.* 1999, GALETTI *et al.* no prelo). Este método consiste em caminhar vagarosamente por trilhas e/ou estradas previamente sorteadas e, a cada encontro com indivíduos (aves) se alimentando de frutos, era anotado um registro de alimentação (GALETTI 1996, LAPS 1996, GALETTI *et al.* no prelo). As transecções foram percorridas nas mesmas trilhas utilizadas na fenologia do palmito nos três tipos florestais. Foram anotados todos os dados descritos para o método focal acima.

2.2- Censo das aves

O censo das aves que utilizaram os frutos de *Euterpe edulis* foi conduzido nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta e foi baseado no Índice Pontual de Abundância (IPA) (veja BLONDEL 1970, VIELLIARD e SILVA 1990). Para a realização do censo, foram utilizadas as mesmas trilhas selecionadas para a fenologia do palmito porque estas já estavam marcadas com pontos equidistantes em 50 metros. Cerca de 20 pontos (espaçados 150 metros entre si) foram amostrados, geralmente no período das 6:00 as 16:00 horas em cada tipo florestal. As visitas foram realizadas uma vez por mês e as sessões de observações em cada ponto de escuta duravam 10 minutos, após este tempo dirigia-se ao ponto seguinte.

Em cada ponto de escuta, era registrada as espécies de aves frugívoras ouvidas ou vistas, tendo o cuidado de distinguir a localização dos contatos obtidos com diferentes indivíduos da mesma espécie, bem como de acompanhar os seus eventuais deslocamentos dentro do raio de detecção (VIELLIARD e SILVA 1990). Ao todo, 28 espécies de aves frugívoras que são conhecidamente dispersoras do palmito foram quantificadas, principalmente as espécies das famílias Ramphastidae, Cracidae, Cotingidae, Muscicapidae, Trogonidae (ver GALETTI *et al.* 2000) e registradas em planilha “standart” confeccionadas previamente (ALEIXO 1997).

O IPA é um valor específico dos componentes da comunidade estudada, no caso das diferentes aves da área amostrada. Para cada uma das espécies foi obtido um número de contatos que, dividido pelo número total de pontos amostrados, representa o IPA desta espécie no local e período de estudo. Então o IPA é o número médio de contatos de determinada espécie por ponto de escuta e indica a abundância desta espécie em função de seu coeficiente de detecção (VIELLIARD e SILVA 1990).

2.3- Fenologia do palmito

A descrição dos métodos para seleção dos palmitos amostrados e a coleta de dados estão descritos no capítulo 1. Para a fenologia do palmito no presente capítulo foram utilizados apenas os dados das fenofases fruto verde e fruto maduro.

2.4- Análise dos dados

Foram feitas correlações não-paramétricas de Spearman (r_s), uma vez que as variáveis consideradas não apresentaram distribuição normal (teste Shapiro e Wilks), para verificar a correlação entre o dados de abundância (IPA x 100) das aves frugívoras do período de estudo e o comportamento fenológico do palmito (porcentagem de indivíduos com frutos verdes e frutos maduros, por mês).

Foi usado também o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney para comparar a abundância das aves frugívoras entre o período de oferta de frutos maduros do palmito (fevereiro a julho/02) e o período de não oferta de frutos maduros (agosto/01 a janeiro/02). As análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 2.0.

3- RESULTADOS

3.1- Frugivoria das aves

As observações das aves que consomem frutos de *E. edulis* foram realizadas nos meses em que os frutos verdes e maduros estavam disponíveis, em abril, maio e junho de 2001 e fevereiro, março, abril, maio e junho de 2002 nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta. Foram identificadas 18 espécies de aves de nove famílias visitando os frutos do palmito durante 188 horas de árvore-focal e 136 horas de transectos lineares (Tabela 4).

Em relação ao número de famílias das aves observadas, a floresta de restinga foi a que apresentou o menor número, um total de 4 contra 6 famílias na floresta de planície e 7 na floresta de encosta (Tabela 4). Dentre as quatro famílias de aves encontradas na floresta de restinga (Ramphastidae, Muscicapidae, Trogonidae e Corvidae), três foram encontradas nos outros dois tipos florestais e apenas uma família (Corvidae) foi encontrada exclusivamente na floresta de restinga. Algumas espécies de aves foram encontradas apenas em um tipo florestal utilizando os frutos de palmito, como foi o caso da gralha azul *Cyanocorax caeruleus* na floresta de restinga, o gurundi *Tachyphonus coronatus*, a

araponguinha-de-rabo-preto *Tytira cayana* e o pavó *Pyroderus scutatus* na floresta de planície e o jacu-guaçú *Penelope obscura*, o corocochó *Carpornis cuculatus* e a tiriba-de-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis* na floresta de encosta.

Na floresta de restinga foram encontradas 7 espécies de aves utilizando os frutos de *E. edulis* durante 40 horas de observações focais e 40 horas de transecções. Foram encontradas quatro famílias, sendo as mais frequentes a Muscicapidae (3 espécies) e a Ramphastidae (2 espécies). A espécie que apresentou o maior número de visitas foi o sabiá-poca *Turdus amaurochalinus* responsável por 26,6% (n=4) de todas as visitas na restinga. A média de consumo por visita do sabiá-poca foi de $1,33 \pm 0,57$ frutos (Tabela 4).

A espécie frugívora que permaneceu mais tempo no palmitero comendo frutos na floresta de restinga foi o sabiá-coleira *Turdus albicollis* com uma média de $75 \pm 56,56$ segundos e com uma média de consumo por visita de $3 \pm 1,41$ frutos (Tabela 4). Duas espécies de tucanos foram vistas consumindo fruto verdes de palmito na floresta de restinga; o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* e o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus*.

Na floresta de planície foram registradas 14 espécies de aves utilizando os frutos de *Euterpe edulis* durante 80 horas de observações focais e 48 horas de transecções. Foram encontradas seis famílias sendo as mais frequentes Muscicapidae (4 espécies), Thraupidae (3 espécies) e Ramphastidae (3 espécies). O sabiá-coleira *Turdus albicollis* foi o responsável por 29,4 % (n=31) de todas as visitas na planície. A sua média de consumo por visita foi de $1,25 \pm 0,5$ frutos (Tabela 4).

As aves frugívoras que permaneceram mais tempo em cima do cacho consumindo os frutos de palmito na floresta de planície foram o araçari *Selenidera maculirostris* com uma média de $405 \pm 337,20$ segundos; a araponga *Procnias nudicollis* com uma média de $80 \pm 41,72$ segundos e o *Tangara seledon* com uma média de $59 \pm 29,69$ segundos (Tabela 4). Duas espécies da família Thraupidae; *Tangara cyanocephala* e *Tangara seledon* foram registradas visitando os frutos do palmitero e apenas consumiram a polpa dos frutos, sem engolir as sementes.

Na floresta de encosta foram registradas 11 espécies de aves utilizando os frutos do palmito *E. edulis* durante 68 horas de observações focais e 48 horas de transecções (Figura 15). Foram encontradas sete famílias sendo a mais frequente a Ramphastidae (3 espécies), Cotingidae (2 espécies) e a Muscicapidae (2 espécies). O sabiá-una *Platycichla flavipes* foi a responsável por 41,8 % (n=31) de todas as visitas na encosta. A média de consumo do sabiá-una por visita foi de $1,11 \pm 0,32$ frutos (Tabela 4).

As espécies frugívoras que permaneceram mais tempo em cima do cacho comendo frutos na floresta de encosta foram o araçari *Selenidera maculirostris* com uma média de $546,66 \pm 371,66$ segundos e o tiriba-de-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis* com uma média de $385,8 \pm 427,5$ segundos (Tabela 4). Três espécies de tucanos foram vistas consumindo frutos verdes de palmito na floresta de encosta; o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus*, o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus* e o araçari *Selenidera maculirostris*.

Em relação aos três tipos florestais, as aves que mais visitaram os frutos do palmito *E. edulis* foram o sabiá-una *Platycichla flavipes* responsável por 27,1 % (n=53) de todas as visitas e o sabiá-coleira *Turdus albicollis* responsável por 20,5% (n=40) do total. O sabiá-una e o sabiá-coleira corresponderam por 47,6% de todas as visitas realizadas nos três tipos florestais durante o período de estudo (Tabela 4). Durante as visitas, foram observadas regurgitando sementes aparentemente viáveis o *Turdus albicollis*, *Platycichla flavipes*, *Ramphastos vitellinus*, *Ramphastos dicolorus*, *Selenidera maculirostris*, *Procnias nudicollis* e o *Trogon viridis*.

Sobre o número total de frutos consumidos pelas aves, a floresta de planície foi a que apresentou a maior quantidade, 185 frutos, contra 159 na floresta de encosta e 31 na floresta de restinga (Tabela 4). O número de frutos consumidos por hora de observação também foi maior na floresta de planície com 1,44 frutos/h contra 1,37 na floresta de encosta e 0,38 na floresta de restinga. Sobre o número de visitas das aves por hora de observação, a floresta de planície

apresentou 0,82 visitas/hora contra 0,64 na floresta de encosta e 0,18 na floresta de restinga.

Entre as 18 espécies de aves que visitaram os frutos de *E. edulis* nos três tipos florestais, foram observadas 11 espécies migrantes, como o sabiá-una *Platycichla flavipes*, o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus*, o tucano-de-bico-verde *R. dicolorus*, a araponga *Procnias nudicollis*, o pavó *Pyroderus scutatus* e a araponguinha-de-rabo-preto *Tityra cayana*, entre outras. Dentre as espécies migrantes, o sabiá-una *Platycichla flavipes* foi a espécie com o maior número de visitas na floresta de encosta, e a sua abundância mostrou correlação positiva significativa com o número de palmitos com frutos maduros.

Tabela 4 - Espécies de aves observadas utilizando frutos de *Euterpe edulis* em 188 horas de observações focais e 136 horas de transecções lineares nos três tipos florestais da Ilha do Cardoso. Nomenclatura sistemática de acordo com Sick (1997).

Famílias	Espécies	Número de visitas	Compto. (a)	Status (b)	N (c)	Consumo (d)	Tempo das visitas (e)	FE (f)
Restinga								
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	1	RE	E	3	3 ± 0	10 ± 0	m
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	2	RE	-	3	1,5 ± 0,70	11,5 ± 4,94	m
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	4	MA	-	5	1,33 ± 0,57	19 ± 18,24	m
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	2	MA	-	6	3 ± 1,41	75 ± 56,66	m
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	MA	E	3	3 ± 0	10 ± 0	v,m
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	3	MA	-	9	3 ± 0	15 ± 0	v,m
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	2	RE	-	2	1 ± 0	14 ± 15,5	m
Planície/Total		15			31			
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	9	MA	E,AmSP	21	1,75 ± 0,95	80 ± 41,72	m
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	7	MA	AmSP	6	3 ± 2,82	36 ± 36,76	m
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	22	MA	-	23	1,12 ± 0,35	2,46 ± 0,77	m
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	4	MA	-	4	1 ± 0	3 ± 1,82	m
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	31	MA	-	33	1,25 ± 0,5	3,5 ± 1,29	m
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	2	RE	-	4	2 ± 0	2,25 ± 0,70	m
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	4	MA	E	13	3,25 ± 0,5	48,25 ± 31,33	v,m
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	10	MA	-	55	5,37 ± 4,83	28,5 ± 23,33	v,m
Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>	4	MA	-	18	4,25 ± 4,03	405 ± 337,20	v,m
Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala</i>	2	MA	-	-	-	40 ± 5,6	m
Thraupidae	<i>Tangara seledon</i>	2	MA	-	-	-	59 ± 29,69	m
Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	RE	-	1	1 ± 0	7 ± 0	m
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	6	RE	-	4	1,25 ± 0,5	5 ± 5,35	m
Tyrannidae	<i>Tytira cayana</i>	2	MA	-	3	1,5 ± 0,70	20 ± 5,66	m
Encosta/Total		106			185			
Cotingidae	<i>Carpornis cuculatus</i>	2	RE	E	4	2 ± 0	3,0 ± 2,5	m
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	6	MA	E, AmSP	28	4,5 ± 2,64	51,5 ± 50,39	m
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	1	RE	E,AmIB	10	10 ± 0	55 ± 0	m
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	31	MA	-	33	1,11 ± 0,32	4 ± 2,82	m
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	7	MA	-	15	2 ± 1	12,5 ± 3,53	m
Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	7	RE	-	-	-	385,8 ± 427,5	m
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	7	MA	-	49	6,8 ± 3,63	61,2 ± 62,7	v,m
Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>	5	MA	-	8	1,66 ± 0,57	546,6 ± 371,6	v,m
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	MA	E	5	5 ± 0	75 ± 0	v,m
Thraupidae	<i>Tangara seledon</i>	2	MA	-	-	-	20 ± 0	m
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	5	RE	-	11	2,22 ± 0,83	5 ± 5,61	m
Total		74			159			

(a) Comportamento: MA= Migrante altitudinal; RE=Residente. Baseados em São Paulo (2001).

(b)Status: E= endêmico, AmSP= espécie ameaçada de extinção no estado de São Paulo, AmIB= espécie ameaçada de extinção em todo Brasil. Baseados em São Paulo (2001).

(c)N: número total de frutos consumidos

(d)consumo: média das quantias de frutos consumidos pelas aves por visita (média ± desvio padrão).

(e)média dos tempos de permanência das aves sobre o palmito em segundos (média ± desvio padrão).

(f)FE: fenofase em que o fruto é comido: m = fruto maduro; v = fruto verde.



1- *Carpornis cuculatus*



2- *Procnias nudicollis*



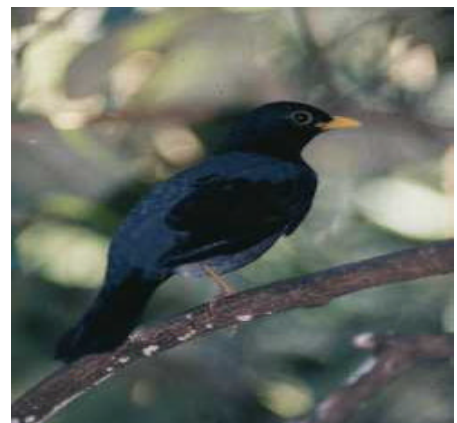
3- *Ramphastos dicolorus*



4- *Trogon viridis*



5- *Selenidera maculirostris*



6- *Platycichla flavipes*

Figura 15. Aves que foram vistas consumindo os frutos de *Euterpe edulis* na floresta de encosta do PEIC (Foto: Mauro Galetti).

3.2- Censo das aves e fenologia do palmito

O censo das aves que consomem os frutos de *Euterpe edulis* foi conduzido nos três tipos florestais com diferentes altitudes: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta, junto com a fenologia de frutificação do palmito. Ao todo 28 espécies de aves foram quantificadas através do Índice Pontual de Abundância (IPA). A abundância das espécies de aves nas três áreas de estudo são dadas na Tabela 5, 6 e 7.

O levantamento quantitativo foi iniciado no mês de agosto/01 a julho/02 e foram feitos ao todo 720 pontos (60 por mês). Foram registradas 25 espécies de aves: 16 espécies na floresta de restinga, 17 na floresta de planície e 15 na floresta de encosta. Das 28 espécies de aves inicialmente quantificadas no censo, apenas três espécies não foram vistas na área de estudo, o araçari-banana *Bailloni* *bailloni*, o corocochó *Carpornis cuculatus* e o tropeiro-da-serra *Lipaugus lanioides*.

Na floresta de restinga, das 16 espécies de aves registradas durante o censo, as 6 espécies mais comuns foram representadas graficamente junto com a fenologia de frutificação do palmito: *Turdus albicollis*, *Turdus amaurochalinus*, *Platycichla flavipes*, *Trogon viridis*, *Ramphastos vitellinus* e *Cyanocorax caeruleus* (Figura 16). No entanto, apenas duas delas tiveram uma correlação positiva significativa: o sabiá-coleira *Turdus albicollis* (coeficiente de correlação de Spearman $r_s=0,880$, $p=0,020$) para os frutos verdes e o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* ($r_s=0,844$, $p=0,034$) para os frutos maduros (Figura 16).

Na floresta de planície, das 17 espécies de aves registradas, 6 espécies mais comuns foram representadas graficamente: *Platycichla flavipes*, *Trogon viridis*, *Carpornis melanocephalus*, *Procnias nudicollis*, *Ramphastos vitellinus* e *Pyroderus scutatus* (Figura 17). Porém, apenas uma das espécies teve uma correlação positiva significativa da sua abundância com a fenologia de produção de frutos do palmito; o surucuá-de-barriga-dourada *Trogon viridis* (coeficiente de correlação de Spearman ($r_s=0,880$, $p=0,020$) para os frutos maduros (Figura 17).

Para a floresta de encosta, das 15 espécies de aves registradas, as 6 espécies mais comuns também foram representadas graficamente: *Turdus albicollis*, *Platycichla flavipes*, *Trogon viridis*, *Ramphastos vitellinus*, *Ramphastos dicolorus* e *Selenidera maculirostris* (Figura 18). No entanto, apenas uma delas teve uma correlação altamente positiva e significativa da sua abundância com a fenologia de produção de frutos do palmito; o sabiá-una *Platycichla flavipes* (coeficiente de correlação de Spearman ($r_s = 0,845$, $p = 0,034$) para os frutos maduros (Figura 18).

Na comparação da abundância das aves frugívoras entre o período de oferta de frutos maduros do palmito (fevereiro a julho/02) e o período de não oferta de frutos maduros (agosto/01 a janeiro/02), o teste de Mann-Whitney não mostrou diferença significativa para nenhuma das espécies de aves representadas graficamente nos três tipos florestais.

Tabela 5- Abundância de aves frugívoras na floresta de restinga do Parque E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.

Meses de ocorrência		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Famílias	Espécies	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,25	0,15	0	0,05
Cotingidae	<i>Carpornis cucullatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Carpornis melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Lipaugus lanioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope superciliares</i>	0	0,05	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0	0,05
Cracidae	<i>Pipile jacutinga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fringillidae	<i>Saltator similis</i>	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Momotidae	<i>Baryphtengus ruficapillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	0,15	0,2	0,05	0	0	0	0	0	0,05	0,1	0	0
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	0,7	0,5	0,35	0,2	0,4	0,1	0,25	0,55	0,35	0,15	0,1	0,2
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,2	0,35	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,25	0,15	0,1
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	0,2	0,05	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0,1
Picidae	<i>Celeus favesces</i>	0,1	0	0	0	0,1	0,15	0	0,1	0	0,1	0,05	0,15
Ramphastidae	<i>Bailloni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	0,05	0,25	0,1	0	0	0	0	0,25	0,6	0,05	0,05	0
Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	0	0	0,15	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0,05	0
Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	0,2	0,4	0,25	0,1	0,25	0,05	0,05	0,25	0,05	0	0,05	0,1
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	0	0	0,1	0	0,1	0,2	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	0,05	0	0,05	0,1	0
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0,1	0	0	0,05	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Tytira cayana</i>	0	0	0	0,05	0,15	0,05	0	0	0	0	0	0

Tabela 6- Abundância de aves frugívoras na floresta de planície do Parque E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.

Meses de ocorrência		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Famílias	Espécies	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	0,15	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0	0,2	0	0	0,05	0	0	0,05	0	0	0,1	0,05
Cotingidae	<i>Carpornis cucullatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Carpornis melanocephalus</i>	0,15	0,1	0,1	0,15	0	0,05	0,1	0,1	0,3	0,05	0,1	0,05
Cotingidae	<i>Lipaugus lanioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0,15	0,2	0	0
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	0	0,05	0,05	0	0	0	0,05	0,1	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope superciliares</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Pipile jacutinga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fringillidae	<i>Saltator similis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Momotidae	<i>Baryptengus ruficapillus</i>	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	0	0,05	0,1	0	0	0	0	0	0,05	0,7	0,1	0
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	0,75	1	0,65	0,7	0,35	0,15	0,2	0,65	1	1,25	0,8	0,85
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picidae	<i>Celeus favesces</i>	0	0,1	0	0,05	0,1	0,2	0,05	0,1	0,1	0	0,05	0,05
Ramphastidae	<i>Bailloni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0,15	0	0,05
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	0,45	0,2	0,1	0,25	0	0,05	0,55	0,55	0	0,7	0,25	0,3
Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>	0,1	0,05	0,1	0,1	0	0	0,25	0	0	0	0,1	0,1
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0,05
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	0,7	0,5	0,45	0,2	0,05	0	0,05	0,1	0,35	0,2	0,05	0,05
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	0	0	0,05	0,1	0,05	0	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Tytira cayana</i>	0	0	0,1	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 7- Abundância de aves frugívoras na floresta de encosta do Parque E. da Ilha do Cardoso no período de agosto/01 a julho/02.

Meses de ocorrência		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Famílias	Espécies	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	0,55	0,25	0,1	0	0	0,05	0	0
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Carpornis cucullatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Carpornis melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Lipaugus lanioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	1,9	0,25	0	0	0	0,35	0	0
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	0,05	0	0,05	0,05	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope superciliares</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Pipile jacutinga</i>	0,1	0	0	0,05	0	0	0	0
Fringillidae	<i>Saltator similis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Momotidae	<i>Baryphtengus ruficapillus</i>	0	0	0,05	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	0,3	0	0,1	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	0,65	0,75	0,75	0,75	0,6	0	0,05	0,2
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Picidae	<i>Celeus favesces</i>	0,2	0	0	0,2	0,15	0	0,15	0,0
Ramphastidae	<i>Bailloni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	0,2	0,05	0	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	0,45	0,25	0,5	0,35	0,25	0,1	0,2	0
Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>	0,4	0,15	0,05	0,25	0	0,25	0,05	0,0
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i>	0	0	0	0	0	0	0,05	0,0
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	0,8	0,5	0,25	0,15	0,35	0,1	0,15	0,0
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	0	0	0,15	0,15	0,1	0	0
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tyrannidae	<i>Tytira cayana</i>	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0

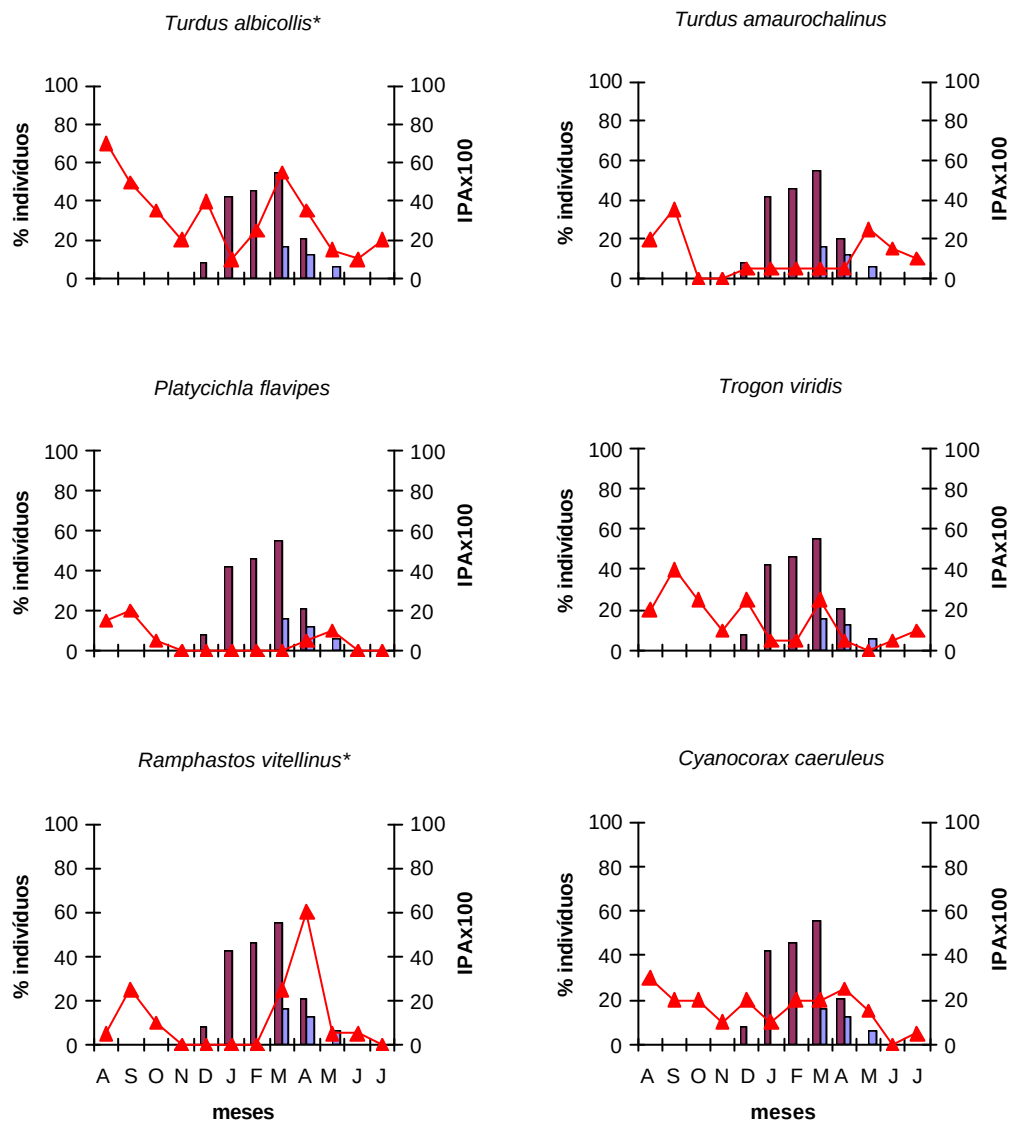


Figura 16. Abundância das aves frugívoras em relação a fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis* na floresta de restinga. **Barras** = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marrom) e maduro (cor azul); **linha** = corresponde à abundância (IPAx100) da ave frugívora. (* espécies com correlação positiva significativa).

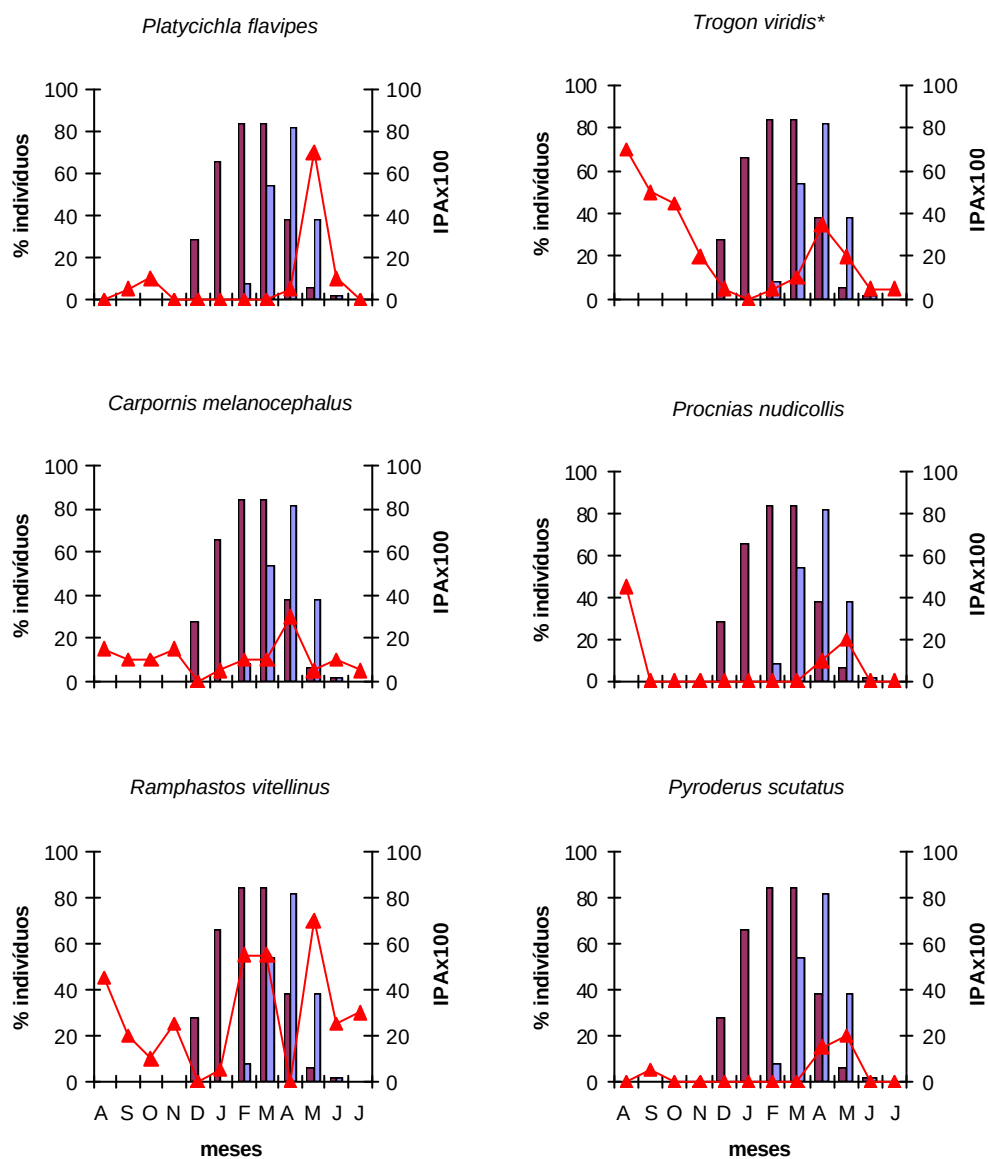


Figura 17. Abundância das aves frugívoras em relação a fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis* na floresta de planície. Barras = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marrom) e maduro (cor azul); linha = corresponde à abundância (IPAx100) da ave frugívora. (* espécie com correlação positiva significativa).

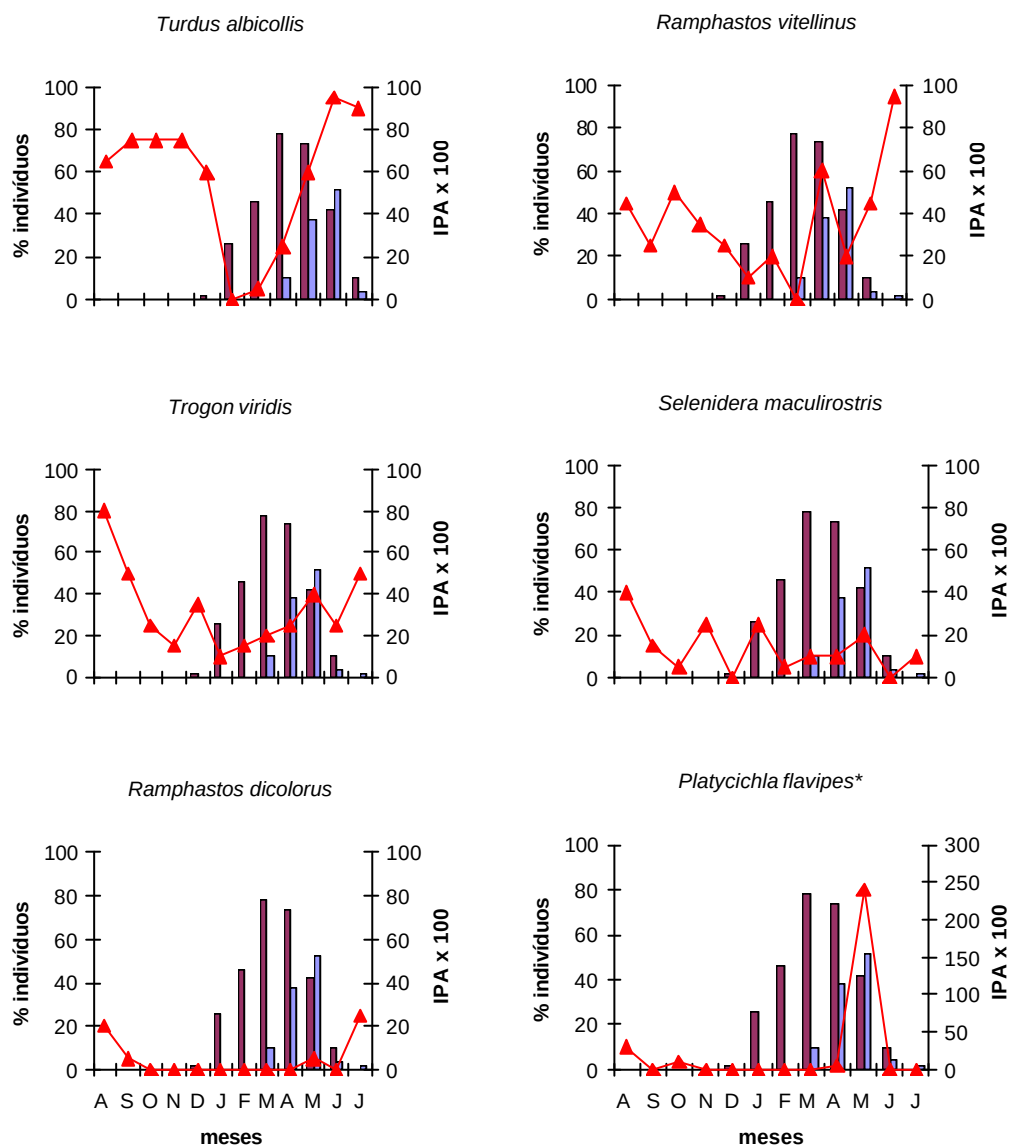


Figura 18. Abundância das aves frugívoras em relação a fenologia de produção de frutos do palmito *E. edulis* na floresta de encosta. **Barras** = correspondem à porcentagem de indivíduos de palmito com fruto verde (cor marrom) e maduro (cor azul); **linha** = corresponde à abundância (IPA x 100) da ave frugívora. (* espécie com correlação positiva significativa).

4- DISCUSSÃO

4.1- Frugivoria das aves

O número de aves que foram observadas alimentando-se dos frutos do palmito *E. edulis* no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (n=18) foi grande quando comparado com os outros estudos como o de WILLIS (1989), MATOS e ALEIXO (1993), GALETTI *et al.* (1999) e ZIMMERMANN (1999). Estudando a dispersão de sementes de palmito *E. edulis* na Serra do Paranapiacaba, SP, WILLIS (1989) encontrou 2 aves consumindo os frutos de palmito: o araçari-banana *Bailloni* *bailloni* (Ramphastidae) e o cricrió-suissa *Lipaugus lanioides* (Cotingidae). MATOS e ALEIXO (1993) na Mata Santa Genebra em Campinas, SP, registraram 7 espécies de aves utilizando os frutos do palmito: a *Penelope superciliaris*, *Turdus rufiventris*, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus albicollis*, *Turdus leucomelas*, *Turdus nigriceps* e o *Saltator similis*, sendo o *Turdus nigriceps* a espécie mais frequente.

Os estudos mais detalhados sobre a frugivoria e dispersão de sementes do palmito são os de LAPS (1996), GALETTI *et al.* (1999), ZIMMERMANN (1999) (ver Tabela 8) e REIS e KAGEYAMA (2000). LAPS (1996) na floresta de encosta do Parque Estadual de Intervales registrou 21 espécies de aves consumindo os frutos do palmito, o maior número de aves visitantes relatado. GALETTI *et al.* (1999) também no Parque Estadual de Intervales na floresta de planície registraram 14

espécies de aves utilizando os frutos do palmito, sendo que algumas estão fortemente ameaçadas de extinção como a *Triclaria melachitacea* e a *Pipile jacutinga* (Tabela 8). ZIMMERMANN (1999) em fragmentos florestais em Blumenau, SC, encontrou 14 espécies de aves visitando os frutos de *E. edulis*, sendo nítida a presença de espécies onívoras e generalista como *Myiodynastes maculatus*, *Turdus rufiventris* e *Pitangus sulphuratus* (Tabela 8).

Em relação aos tipos florestais, das 14 espécies de aves frugívoras registradas consumindo frutos do palmito na floresta de planície do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, 5 espécies (*Turdus amaurochalinus*; *Tytira cayana*; *Tangara seledon*, *Tangara cyanocephala* e *Tachyphonus coronatus*) não foram registradas no estudo desenvolvido por GALETTI *et al.* (1999) na floresta de planície do Parque Estadual de Intervalos (Tabela 8). No entanto, no presente estudo, não foram registradas 4 espécies de aves observadas por GALETTI *et al.* (1999) (*Triclaria melachitacea*, *Brotogeris tirica*, *Pitangus sulphuratus*, *Pipile jacutinga*) (Tabela 8).

Das 11 espécies de aves frugívoras registradas visitando os frutos de palmito na floresta de encosta do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, apenas uma espécie (*Tangara seledon*) não foi registrado no estudo desenvolvido por LAPS (1996) na floresta de encosta do Parque Estadual de Intervalos (Tabela 8). Entretanto, no presente estudo, não foram registradas 8 espécies de aves observadas por LAPS (1996) (*Lipaugus lanioides*, *Bailloni bailloni*, *Pipile jacutinga*, *Myiodynastes maculatus*, *Brotogeris tirica*, *Celeus flavescens*, *Baryphthengus ruficapillus* e *Orthogonys chloricterus*) (Tabela 8).

Outras espécies de aves frugívoras conhecidas em literatura como consumidoras de frutos de palmito, não foram registradas neste estudo, apesar de ocorrerem na Ilha do Cardoso. São elas: o aracuã *Ortalis guttata*, o jacupemba *Penelope superciliaris*, a jacutinga *Pipile jacutinga* (Cracidae); juruva-verde *Baryphthengus ruficapillus* (Momotidae); araçari-banana *Bailloni bailloni* (Ramphastidae); *Celeus flavescens* (Picidae); cricrió *Carpornis melanocephalus*, tropeiro-da-serra *Lipaugus lanioides* (Cotingidae); suiriri *Tyrannus melancholicus*,

neinei *Megarhynchus pitangua*, bentevi-rajado *Myiodynastes maculatus*, bentevi-verdadeiro *Pitangus sulphuratus* e a araponguinha-de-cara-preta *Tityra inquisitor* (Tyrannidae) entre outras.

Em relação ao número total de visitas, *Platycichla flavipes* e *Turdus albicollis* foram as aves frugívoras mais importantes como consumidoras de frutos de palmito no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. No entanto, LAPS (1996) menciona algumas características negativas para o *Platycichla flavipes* observadas em seu estudo no Parque Estadual de Intervales. Segundo o autor, a espécie permaneceu muito tempo na infrutescência, regurgitava muitas vezes sementes de palmito enquanto ainda estava na infrutescência e também defendia o recurso impedindo a chegada de outros visitantes. O maior tempo de permanência nas infrutescências para algumas espécies de sabiás pode ser explicado pela defesa do recurso e/ou pelo fato do tamanho médio dos frutos de *Euterpe edulis* serem levemente maior do que a largura do bico o que indica que estas espécies devem selecionar frutos de menor tamanho (LAPS 1996).

Outras aves frugívoras de médio e grande porte observadas durante o período de estudo também podem ser consideradas como boas dispersoras de sementes de palmito como a araponga *Procnias nudicollis*, o surucuá-de-barriga-dourada *Trogon viridis*, o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* e o tucano-de-bico-verde *R. dicolorus*. Estas espécies foram vistas consumindo um grande número de frutos de palmito numa única visita, permanecendo pouco tempo no cacho consumindo os frutos e regurgitando sementes aparentemente viáveis. O jacu-guaçu *Penelope obscura* também pode ser considerado como um bom dispersor de sementes de palmito. Esta espécie foi vista consumindo grandes quantidades de frutos de palmito numa única visita, expelindo-os em pequenos grupos e em condições aparentemente viáveis.

O tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* foi a espécie visitante que mais consumiu frutos de palmito, tanto verdes quanto maduros e foi observado forrageando nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta. Já o tucano-de-bico-verde *R. dicolorus* só foi observado na

área de estudo durante alguns meses do ano, principalmente na época de frutificação do palmito. Segundo GALETTI *et al.* (2000), as duas espécies de tucanos também foram observadas forrageando em áreas de diferentes altitudes no Parque Estadual de Intervales.

O araçari *Selenidera maculirostris* não foi considerado um bom dispersor de sementes de palmito nas florestas de planície e encosta. A espécie foi vista várias vezes consumindo frutos ainda verdes e permanecendo um longo tempo na infrutescência, regurgitando as sementes embaixo da planta-mãe. Outra espécie que não foi considerada uma boa dispersora de sementes de palmito foi a tiriba-de-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis*. Esta espécie foi considerada predadora de sementes de palmito por desperdiçar uma grande quantidade delas, deixando-as cair todas sob a planta-mãe sem ingeri-las, e também por permanecer um longo tempo na infrutescência.

Na floresta de restinga, estudos abordando a frugivoria e dispersão de sementes do palmito *E. edulis* não foram encontrados em literatura. O baixo número de aves visitando os frutos do palmito neste tipo florestal pode ser explicado pelo menor esforço amostral realizado neste tipo florestal em relação aos outros dois tipos florestais e também devido a algumas características peculiares encontradas neste tipo florestal como o menor número de ambientes diferenciados, baixa densidade de palmito, baixo período de oferta dos frutos maduros de palmito e falta de estratos definidos.

Um outro fator encontrado na floresta de restinga que pode ter relação com os baixos registros de aves visitando os frutos de *Euterpe edulis* é o menor tamanho dos indivíduos de palmito encontrados neste tipo florestal em relação aos palmitos dos outros dois tipos florestais. Os palmitos da floresta de restinga apresentavam um certo nanismo e as suas infrutescências constituíam parte do dossel, dificultando as observações a longas distâncias sendo que as observações a curta distância afugentavam as aves atrapalhando os registros de alimentação.

Os resultados obtidos durante as observações focais e transecções foram suficientes para responder a pergunta inicial de quais são as aves consumidoras

de frutos de palmito nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Os frutos do palmito *Euterpe edulis* se mostraram um recurso alimentar muito importante para várias espécies de aves frugívoras sendo que algumas delas apareceram no período de frutificação do palmito como o sabiá-una *Platycichla flavipes* e o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus*.

Tabela 8- Espécies de aves que foram observadas visitando *E. edulis* em outros estudos.

Local	Altitude	Tipo Florestal	Número de horas focal	No. de horas de transecções	No. de espécies que visitaram os frutos	esp. que se destacaram como dispersoras	espécies que derrubaram os fr.	Fonte
Parque Estadual de Intervalos (Base Carmo) São Paulo 24°17' S e 48° 25' W	800-900m	Floresta Omb. Densa Montana da Encosta	33 horas	330 horas	21 (<i>L. lanioides</i> , <i>P. flavipes</i> , <i>P. frontalis</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>B. bailloni</i> , <i>T. viridis</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>P. jacutinga</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>R. dicolorus</i> , <i>M. maculatus</i> , <i>B. tirica</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>C. cucullatus</i> , <i>T. cayana</i> , <i>C. flavescens</i> , <i>B. ruficapillus</i> , <i>O. chloricterus</i>)	19 (<i>L. lanioides</i> , <i>P. flavipes</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>T. viridis</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>P. jacutinga</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>R. dicolorus</i> , <i>M. maculatus</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>T. cayana</i> , <i>B. bailloni</i> , <i>C. flavescens</i> , <i>B. ruficapillus</i> , <i>C. cucullatus</i> , <i>O. chloricterus</i>)	2 (<i>P. frontalis</i> e <i>B. tiriba</i>)	Laps (1996).
Parque Estadual de Intervalos (Base Saibadela) São Paulo 24°14' S e 48° 04' W	70 m	Floresta Omb. Densa da Planície Litorânea	0	?	14 (<i>P. flavipes</i> , <i>P. frontalis</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>T. viridis</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>P. jacutinga</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>P. sulphuratus</i> , <i>R. dicolorus</i> , <i>B. tirica</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>T. melachitacea</i>)	11 (<i>P. flavipes</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>T. viridis</i> , <i>P. jacutinga</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>P. sulphuratus</i> , <i>R. dicolorus</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>T. albicollis</i>)	3 (<i>P. frontalis</i> , <i>B. tirica</i> , <i>T. melachitacea</i>)	Galetti et al.(1999).
Fragmentos florestais Blumenau Estado de Santa Catarina 26° 55'26" S e 49° 03'22" W	—	—	0	15 horas	14 (<i>P. flavipes</i> , <i>P. frontalis</i> , <i>O. squamata</i> , <i>E. flavogaster</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>T. sayaca</i> , <i>T. palmarum</i> , <i>M. maculatus</i> , <i>P. sulphuratus</i> , <i>B. tirica</i> , <i>T. melancholicus</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>C. guyanensis</i> , <i>T. amaurochalinus</i>)	9 (<i>P. flavipes</i> , <i>O. squamata</i> , <i>E. flavogaster</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>M. maculatus</i> , <i>P. sulphuratus</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>T. melancholicus</i> , <i>T. amaurochalinus</i>)	5 (<i>P. frontalis</i> , <i>B. tirica</i> , <i>T. palmarum</i> , <i>T. sayaca</i> , <i>C. guyanensis</i>)	Zimmermann (1999).
Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Núcleo Perequê), SP. 25°05' S e 48° 05' W	nível mar (restinga) 05-30m (planície) 200-250m (encosta)	Restinga, Floresta Omb. Densa da Planície L. e Montana da Encosta	40 horas (restinga) 80 horas (planície) 68 horas (encosta)	40 horas (restinga) 48 horas (planície) 48 horas (encosta)	18 (<i>P. flavipes</i> , <i>P. frontalis</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>T. viridis</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>P. obscura</i> , <i>T. amaurochalinus</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>R. dicolorus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>C. cucullatus</i> , <i>T. cayana</i> , <i>T. coronatus</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>C. caeruleus</i> , <i>T. seledon</i> , <i>T. cyanocephala</i>)	15 (<i>P. flavipes</i> , <i>T. viridis</i> , <i>S. maculirostris</i> , <i>P. obscura</i> , <i>T. albicollis</i> , <i>T. cayana</i> , <i>T. amaurochalinus</i> , <i>P. scutatus</i> , <i>C. cucullatus</i> , <i>T. coronatus</i> , <i>R. vitellinus</i> , <i>C. caeruleus</i> , <i>P. nudicollis</i> , <i>T. rufiventris</i> , <i>R. dicolorus</i>)	3 (<i>P. frontalis</i> , <i>T. cyanocephala</i> , <i>T. seledon</i>)	Presente estudo.

4.2- Censo das aves e fenologia do palmito

Das 25 espécies de aves registradas durante o censo na Ilha do Cardoso, 4 delas apresentaram uma correlação positiva significativa da sua abundância (IPA) com a porcentagem de indivíduos de palmito frutificando, foram o sabiá-coleira *Turdus albicollis* e o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* na floresta de restinga, o surucuá-de-barriga-dourada *Trogon viridis* na floresta de planície e o sabiá-una *Platycichla flavipes* na floresta de encosta.

Para algumas aves frugívoras como o sabiá-coleira *Turdus albicollis*, o sabiá-poca *Turdus amaurochalinus*, o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus*, a araponga *Procnias nudicollis* e o surucuá-de-barriga-amarela *Trogon viridis* foram observados um alto IPA no período de não-frutificação do palmito (agosto a dezembro/01). Este alto IPA pode ser devido ao início do período de reprodução destas espécies. Segundo VIELLIARD e SILVA (1990), o IPA é um valor sensível e pode variar de maneira considerável, dependendo do comportamento da espécie, como por exemplo no período de reprodução quando a ave intensifica a atividade de vocalização.

Nas regiões tropicais, existem vários trabalhos correlacionando a variação na abundância de aves com a produção de frutos como os de FOGDEN (1972), MORTOM (1973), KARR (1976), SKUTCH (1976), MORTOM (1977), FAABORG e TERBORGH (1980), GREEMBERG (1981), KARR *et al.* (1982), LEIGHTON e LEIGHTON (1983), WHEELWRIGHT (1983), LEVEY (1988), LOISELLE e BLAKE (1991), REY (1995), POWELL e BJÖRK (1995), KINNAIRD *et al.* (1996), SOLÓRZANO *et al.* (2000), YOUNG e McDONALD (2000).

LEIGHTON e LEIGHTON (1983), estudando as respostas dos vertebrados à sazonalidade na frutificação em florestas do sudeste asiático encontraram que os calaus *Aceros cassidix* se deslocam por vários tipos de ambientes na floresta. Tal deslocamento estava supostamente relacionado à disponibilidade de frutos da família Moraceae que perfazem boa parte da dieta do calau. Já KINNAIRD *et al.*

(1996) estudando as flutuações nas populações da mesma ave em relação à disponibilidade de frutos da figueira (Moraceae) em Sulawesi, encontraram que a densidade do calau aumentou significativamente com o aumento da biomassa do fruto ($F = 5,43$, $p=0,031$).

SOLÓRZANO *et al.* (2000) numa floresta do sudeste do México, estudando a abundância do quetzal *Pharomachrus mocino* em relação a disponibilidade de frutos, encontraram uma correlação positiva significativa da abundância do quetzal com o número total de espécies com frutos maduros na área ($r_s=0,49$, $p=0,04$, $n=17$). No entanto, não encontraram uma correlação positiva significativa com o número total de espécies de Lauraceae frutificando ($r_s=0,35$, $p=0,16$, $n=17$), já que a espécie é citada pelo autor como seguidora dos frutos de lauráceas.

LEVEY (1988), estudando a variação espacial e temporal na abundância de frutos e aves frugívoras na Reserva Biológica de La Selva, na Costa Rica, verificou que algumas aves deslocavam-se entre ambientes em diferentes estágios sucessionais. A abundância destas aves frugívoras era altamente significativa em áreas de floresta secundária do que em áreas de florestas primárias devido a maior quantidade de frutos encontrados no primeiro ambiente.

Já outros estudos mostram que as aves frugívoras podem deslocar-se à procura de frutos ao longo de gradientes altitudinais, independentemente do estágio sucessional (LOISELLE e BLAKE 1991). Estudando as flutuações temporais na produção de frutos e na populações de aves frugívoras na Costa Rica em três elevações (50, 500 e 1000 metros), LOISELLE e BLAKE (1991) encontraram que muitas aves frugívoras migravam altitudinalmente de um lugar para outro à procura de frutos quando estes estavam escassos no ambiente. Os autores encontraram que o pico de caputra destas aves coincidiu com o pico de produção de frutos da comunidade vegetal.

No presente estudo, os frutos do palmito *E. edulis* se mostraram um recurso alimentar muito importante para várias espécies de aves frugívoras na Floresta Atlântica como encontrado por GALETTI (1996), LAPS (1996), e GALETTI e ALEIXO (1998). Algumas aves se deslocaram em diferentes tipos florestais à

procura de frutos de palmito como o *R. vitellinus*, *Trogon viridis* e *Turdus albicollis* e outras espécies de aves apareceram no período de frutificação do palmito como o sabiá-una *Platycichla flavipes* e o *Ramphastos dicolorus*. Porém, pelo pouco tempo de estudo, não é possível considerar o palmito como espécie-chave para comunidade de aves frugívoras da Ilha do Cardoso.

Assim, para a conservação das aves frugívoras, é necessário estudos abordando a variação espacial e temporal na produção de frutos e nas populações das aves que ainda são raros no Brasil. Estes estudos da variação na abundância de frutos é muito importante porque influencia na dinâmica da comunidade da grande maioria das aves. É preciso também preservar grandes áreas e com vários habitats dentro de um mesmo bioma, de preferência com diferentes altitudes como o da Mata Atlântica. Estas grandes áreas com vários habitats são essenciais para a manutenção a longo prazo das populações de aves frugívoras.

5- REFERÊNCIAS

ALEIXO, A. **Estrutura e organização de comunidades de aves em Mata Atlântica primitiva e explorada por corte seletivo**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ALTMANN, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-267, 1974.

BARROS et al. Flora Fanerogâmica de Ilha do Cardoso. São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 1, p. 1-184, 1991.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d' avifaune por "Stations d' écoute". **Alauda**, v.38, p.55-71, 1970.

CANT, J. G. H. Dispersal of *Stemmadenia donnell-smithii* by birds and monkeys. **Biotropica**, v. 11, p. 122, 1979. Supplement.

COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBLE, N. et al. **Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book**. Cambridge: International Committee for Bird Preservation, Cambridge, 1992, p. 1150.

DE GRANDE, A.; LOPES, E. A. Plantas Da Restinga Da Ilha Do Cardoso (São Paulo, Brasil), **Hoehnea**, v. 9, p. 1-22, 1981.

FAABORG, J. R.; TERBORGH, J. W. Patterns of migration in the West Indies. In: KEAST, A.; MORTON, E. S. (Ed.). **Migrant birds in the neotropics**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1980, p. 157-163.

FLEMING, T. H. How do fruit and nectar-feeding birds and mammal track their food resources? In: HUNTER, M. D.; ONGUSHI, T.; PRICE, P. W. (Ed.). **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**. San Diego: Academic Press, 1992, p. 355-391.

FOGDEN, M. P. L. The seasonality and population dynamics of equatorial forest birds in Sarawak. **Ibis**, v. 114, p. 307-343, 1972.

FOSTER, M. S. Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit source. **Ecology**, v. 58, p. 73-85, 1977.

FOSTER, M. S. Feeding methods and efficiencies of selected frugivorous birds. **The Condor**, v. 8, p. 566-580, 1987.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba**, v. 9, p. 13-19, 2001.

GALETTI, M. **Fruit and Frugivoros in a Brazilian Atlantic forest**. 1996. Tese (Doutorado), Department of Anatomy, University of Cambridge, Cambridge.

GALETTI, M. Seasonal movements and diet of the Plumbeous Pigeon (*Columba plumbea*) in a Brazilian Atlantic forest. **Melopsittacus**, v. 4, p. 39-43, 2001.

GALETTI, M. Diet of the scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*) in a semideciduous forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 25, p. 419-425, 1993.

GALETTI, M.; LAPS, R.; M. A. PIZO. Frugivory by toucans (Ramphastidae) in two altitudes in the Atlantic forest of Brasil. **Biotropica**, v. 32, p. 842-850, 2000.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Métodos para estudo da fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN, L.; PADUA C.; RUDRAN, R. (Ed.). **Manual para Manejo da Vida Silvestre no Brasil**. Smithsonian Institution Press. No prelo.

GALETTI, M.; ZIPPARRO, V.; MORELLATO, L. P. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brasil. **Ecotropica**, v. 5, p. 115-122, 1999.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of the palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 286-293, 1998.

GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, v. 15, p. 1-84, 1982.

GONZAGA, L. P. **Composição da avifauna em uma parcela de mata perturbada na baixada, em Magé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 1986. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GREENBERG, R. The abundance and seasonality of forest canopy birds on Barro Colorado Island. Panama. **Biotropica**, v. 13, p. 241-251, 1981.

HERRERA, C. M. Fruit variation and competition for dispersers in natural populations of *Smilax aspera*. **Oikos**, v. 36, p. 51-58, 1981.

HOWE, H. F. Dispersal of neotropical nutmeg (*Virola sebifera*) by birds. **Auk**, v.98, p. 88-98, 1981.

HOWE, H. F. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In: MURRAY, D. R. (Ed.). **Sed dispersal**. Academic Press, Austrália, 1986, p. 123-189.

JORDANO, P. Spatial and temporal variation in the avian-frugivore assemblage of *Prunus mahaleb*: patterns and consequences. **Oikos**, v. 71, p. 479-491, 1994.

JORDANO, P. Geographical ecology and variation of plant-seed disperser interactions: southern Spanish junipers and frugivorous thrushes. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (Ed.). **Frugivory and seed dispersal: ecology and evolutionary aspects**. Dordrecht: Kluwer, 1993, p. 85-104.

KARR, J. R.; SCHEMSKE, D. W.; BROKAW, N. Temporal variation in the undergrowth bird community of a tropical forest. In: LEIGH, E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (Ed.). **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1982, p. 441-453.

KARR, J. R. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. **American Naturalist**, v. 110, p. 973-994, 1976.

KINNAIRD M. F.; O'BRIEN T. G.; SURYADI, S. Population fluctuation in Sulawesi Red-Knobbed Hornbills: tracking figs in space and time. **Auk**, v. 113, p. 431-440, 1996.

LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis*, Martius, Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo**. 1996. 77f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LEIGHTON, M.; LEIGHTON, D. Vertebrate responses to fruiting seasonality within a Bornean rain forest. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C.; CHADWICK, A. C. (Ed.). **Tropical rain forest: ecology and management**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983, p. 197-209.

LEVEY, D. J. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. **Ecological Monographs**, v. 58, p. 251-269, 1988.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**, v. 72, p. 180-193, 1991.

MATOS, D. M. S.; ALEIXO. Dispersão de sementes do palmitero *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) em um fragmento florestal no sudeste brasileiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 3º, 1993, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: Editora, 1993.

MORTON, E. S. Intratropical migration in the Yellow-green Vireo and Piratic Flycatcher. **Auk**, v. 94, p. 97-106, 1977.

MORTON, E. S. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. **American Naturalist**, v. 107, p. 8-22, 1973.

PIZO, M. A. **Estudo comparado da dispersão e predação de sementes de *Cabralea canjerana* (Meliaceae) em duas áreas de mata do Estado de São Paulo**. 1994. 125f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

POWELL, G. V. N.; BJÖRK, R. Implication of intratropical migration on reserve design. A case study using *Pharomachrus mocinno*. **Conservation Biology**, v. 9, p. 354-362, 1995.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta Atlântica da Serra do Mar em Blumenau, SC**. 1995. 154f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmitero (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius (Palmitero):** Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 2000. p.60-92.

REY, P. J. Spatio-temporal variation in fruit and frugivorous bird abundance in olive orchards. **Ecology**, v. 76, p. 1625-1635, 1995.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**, 2001, Fase 2.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 912.

SKUTCH, A. F. **Parent birds and their young**. Austin: University of Texas Press, 1976.

SÓLORZANO S.; CASTILHO S.; VALVERDE T.; LURDES, A. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southerastern México. **Biotropica**, v. 32, p. 523-532, 2000.

VELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo, Brasil. In: ENAV., 4º, 1990, Recife. **Anais...** Recife; UFPE, 1990, p. 117-151.

WHEELWRIGHT, N. T. Fruits and the ecology of Resplendent Quetzal. **Auk**, v. 100, p. 286-301, 1983.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brasil. São Paulo. **Pap. Av. Zool**, v. 33, p. 1-25, 1979.

WILLIS, E. O. Aves dispersoras do palmito (*Euterpe edulis*): a possibilidade de extinção em matas pequenas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 16º, 1989, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: Editora, 1989, p. 144.

YOUNG, B. E.; McDONALD, D. B. Birds. In: NADKARNI, N. M.; WEEKWRIGHT, N. T. (Ed.). **Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest**. Oxford: Oxford University Press, 2000, p. 179-222.

ZIMMERMANN, C. E. A possível dispersão das sementes de *Euterpe edulis* (Arecaceae) por aves por ambientes degradados. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 1, p. 12-17, 1999.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o estudo da fenologia de frutificação do palmito *Euterpe edulis* a metodologia empregada e a frequência das observações foram suficientes para responder a pergunta de como variam as fenofases do palmito nos três diferentes tipos florestais. Este estudo revelou que a fenologia de frutificação do palmito teve variações quanto ao número de indivíduos adultos que floresceram, sincronia e potencial de produção de frutos entre os três tipos de Floresta Atlântica: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta. Estas diferenças na fenologia e produção de frutos do palmito entre os três tipos florestais se devem provavelmente às características peculiares de cada tipo florestal como altitude, altura do dossel e condições edáficas. Estas diferenças podem interferir direta ou indiretamente na distribuição e no comportamento fenológico do palmito.

As fenofases de frutificação (fruto imaturo, fruto verde e fruto maduro) do palmito foram correlacionadas com os fatores ambientais de precipitação e temperatura, mas apenas os frutos imaturos e verdes das três formações florestais mostraram uma correlação positiva significativa com os dois fatores ambientais.

Esta correlação positiva significativa dos frutos imaturos e verdes com a precipitação e temperatura é importante para o desenvolvimento dos frutos, especialmente os carnosos.

Para o estudo da frugivoria e dispersão de sementes do palmito, os métodos de árvore-focal e transectos lineares se mostraram eficientes para responder a pergunta de quais são as aves que consomem frutos de palmito nos três tipos florestais. Entretanto, no meio do período de frutificação do palmito, as observações focais mostraram-se menos eficientes nos registros das aves frugívoras, devido ao grande número de indivíduos de palmito frutificando. Em relação aos três tipos florestais, a floresta de restinga teve um menor esforço amostral (80 horas) em relação a floresta de planície (128 horas) e floresta de encosta (116 horas). Este baixo esforço amostral foi devido ao menor período em que os frutos maduros estavam disponíveis na floresta de restinga, em comparação com os outros dois tipos florestais. Este baixo período em que os frutos maduros estavam disponíveis na floresta de restinga prejudicou o tempo de observação das aves, já que as viagens em campo eram feitas sempre uma vez por mês.

Foram registradas 18 espécies de aves consumindo os frutos do palmito no Parque Estadual da Ilha do Cardoso e pela primeira vez, foram apresentados registros da frugivoria do palmito em três tipos Floresta Atlântica. A floresta de restinga apresentou apenas 7 espécies de aves utilizando os frutos do palmito durante as observações focais e transecções. Estas poucas espécies podem ser devido a algumas dificuldades encontradas neste tipo florestal como o tamanho dos palmitos. Os palmitos da floresta de restinga apresentavam um certo nanismo e as suas infrutescências constituíam parte do dossel, dificultando as observações

a longas distâncias sendo que as observações a curta distância afugentavam as aves atrapalhando os registros de alimentação.

Quatro espécies de aves apresentaram uma correlação significativa da sua abundância (IPA) com a porcentagem de indivíduos de palmito frutificando, respondendo a pergunta de que a abundância de algumas aves poderia estar relacionada com a produção de frutos do palmito. São elas: o sabiá-coleira *Turdus albicollis* e o tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* na floresta de restinga, o surucuá-de-barriga-dourada *Trogon viridis* na floresta de planície e o sabiá-una *Platycichla flavipes* na floresta de encosta. Esta correlação positiva significativa é devido aos deslocamentos destas aves nos três tipos florestais à procura de frutos de palmito. O tucano-de-bico-preto *Ramphastos vitellinus* e o tucano-de-bico-verde *R. dicolorus* foram observados forrageando nos três tipos florestais: floresta de restinga, floresta de planície e floresta de encosta.

Desta forma, aceita-se a hipótese do primeiro capítulo de que a fenologia de frutificação do palmito varia nos três tipos florestais, e a hipótese do segundo capítulo de que existe uma diferença nas espécies de aves que utilizam os frutos do palmito e que a abundância de algumas delas esta relacionada com a produção de frutos do palmito. Futuros estudos podem ser realizados no sentido de verificar quais seriam os principais fatores desencadeadores das fenofases de floração e frutificação e quais seriam os efeitos da diferença do conjunto de aves frugívoras na dinâmica de frutificação e dispersão de sementes do palmito nos três tipos de Floresta Atlântica. Uma hipótese que poderia ser testada é se a menor produção de frutos na floresta de restinga, comparada com as outras duas florestas, é devida às condições do solo como a baixa quantidade de nutrientes encontrada na floresta de restinga ou devido às condições genéticas das populações existentes nos três tipos florestais.

Portanto, o estudo mostrou-se importante para o entendimento do processo reprodutivo do palmito *Euterpe edulis* nos três tipos florestais e de sua frugivoria, sendo de grande utilidade para futuros trabalhos de conservação e plano de manejo da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDE, T. M. Dry season leaf production: an escape from herbivory. **Biotropica**, v. 24, p. 532-537, 1992.

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 9, p.163-198, 1979.

ARAUJO, V. C. Fenologia de essências florestais amazônicas I. **Boletim do Instituto de Pesquisas da Amazônia**, Manaus, v. 4, p. 1-25, 1970.

ASHTON, P. S.; GIVINISH, T. J.; APPANAH, S. Staggered flowering in the Dipterocarpaceae: new insights into floral induction and evolution of mast fruiting in the aseasonal tropics. **American Naturalist**, v. 132, p. 44-66, 1988.

BARROS et al. Flora Fanerogâmica de Ilha do Cardoso. São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 1, p. 1-184, 1991.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 237-248, 2002.

BERGALLO, H. G. et al. **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2000, p. 168.

BERNARDI, J. V. E. **Estudo quantitativo da estrutura da vegetação do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**. 2001. 174f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BROWN JUNIOR, K. S.; BROWN, G. G. Habitat alteration and species loss in Brazilian forest. In: **TROPICAL Deforestation and Species**. London: Chapman and Hall, 1992, p. 119-142.

CAMARGO, J. C. G.; PINTO, S. A. F.; TROPPEMAIR, H. **Estudos Fitogeográfico e Ecológico da Bacia Hidrográfica Paulista do Rio da Ribeira**. São Paulo: Departamento de Geografia, USP, 1972. (Publicações IG/USP. Série Biogeografia, v. 5).

CANT, J. G. H. Dispersal of *Stemmadenia donnell-smithii* by birds and monkeys. **Biotropica**, v. 11, p. 122. 1979. Supplement.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras: Recomendação Silviculturais, Potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPq-Colombo, 1994, p. 640.

CONNELL, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees, In: BOER, P.J. D.; GRADWELL, G.R. (Ed.). **Dynamics of populations**. Wageningen: Pudoc, 1971, p. 298-312.

CULVERT, D. C.; BEALTY, A. J. The fate of *Virola* seeds dispersed by ants. **American Journal Botanic**, v.67, p. 710-714, 1980.

CHAPMAN, C. A.; WRANGHAM, R. W.; CHAPMAN, L. J. et al. Fruit and flower phenology at two sites in Kibale National Park, Uganda. **Journal of Tropical Ecology**. v. 15, p. 189-211, 1999.

CHARLES-DOMINIQUE, P.; ATRAMENTOWICS, M.; CHARLES-DOMINIQUE, M. et al. Les mamíferes frugivores arborícolas nocturnes d'une forêt guyanaise: Inter-relations plantes-animaux. **Rev. Ecol. (terre et vie)**, v. 35, p. 341-435, 1981.

DE GRANDE, A.; LOPES, E. A. Plantas Da Restinga Da Ilha Do Cardoso (São Paulo, Brasil), **Hoehnea**, v. 9, p. 1-22, 1981.

DIAS, A. C. et al. Fitossociologia do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. 1986, Ouro Preto. **Resumos...** Universidade Federal de Ouro Preto, 1986, p.221.

FARIA, D. M. **Uso de recursos alimentares por morcegos filostomídeos fitófago na Reserva de Santa Genebra** 1996. 86f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FIALHO, R. F. Seed dispersal by a lizard and a treefrog: effect of dispersal site on seed survivorship. **Biotropica**, v.22, p. 423-424, 1990.

FIGUEIRA, J. E. C.; VASCONCELLOS NETO, J. G.; GARCIA, M. A. et al. Saurocory in *Melocactus violaceus*, (Cactaceae). **Biotropica**, v.26, p. 295-301, 1994.

FLEMING, T. H. Do tropical frugivores compete for food? **Am. Zool.** v. 19, p. 1157-1172, 1979.

FORGET, P. M.; RANKIN-DE MERONA; JULLIOT, C. The effects of forest type, harvesting and stand refinement on early seedling recruitment in a tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 593-609, 2001.

FOSTER, M. S. Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit source. **Ecology**, v. 58, p. 73-85, 1977.

FOSTER, M. S. Feeding methods and efficiencies of selected frugivorous birds. **The Condor**, v. 8, p. 566-580, 1987.

FRANKIE, G. W.; HABER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal Ecology**, v. 62, p. 881-913, 1974.

FUNARI, F. L.; STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; SALUM, S. T. Balanço hídrico de duas áreas de mata Atlântica: Reserva Biológica de Paranapiacaba e Parque Estadual da Ilha do Cardoso (São Paulo). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SÃO PAULO, 1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo:SBSP, 1987. v. 4, p. 95-101.

GALETTI, M. **Fruit and Frugivores in a Brazilian Atlantic forest**. 1996. Tese (Doutorado), Department of Anatomy, University of Cambridge, Cambridge.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of the palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 286-293, 1998.

GALETTI, M.; FERNANDEZ, J. C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 294-3001, 1998.

GALETTI, M.; PEDRONI, F.; MORELLATO, L. P. C. Diet of the howler monkey *Alouatta fusca* in a forest fragment in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 58, p. 111-118, 1994.

GALETTI, M.; ZIPPARRO, V.; MORELLATO, L. P. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brasil. **Ecotropica**, v. 5, p. 115-122, 1999.

GALETTI, M.; F. PEDRONI. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, p. 27-39, 1994.

GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia**, v. 58, p. 661-665, 1994.

GALETTI, M.; PIZO, M. A. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba**, v. 04, p. 71-79, 1996.

GILBERT, L. W. Food web organization and conservation of neotropical diversity. In: SOULÉ, M. E.; WILCOX B. A. (Ed.). **Conservation biology: on evolutionary-ecological perspectives**. Sunderland: Sinouer, 1980. p. 11-34.

GUTJAHR, M. R. **Critérios relacionados a compartimentação climática de bacias hidrográficas: a bacia do Ribeira de Iguape**. 1993. 89f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro): Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 01-22.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAE, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1995.

HERRERA, C. M. Vertebrate-dispersed plants of the Iberian Peninsula: a study of fruit characteristics. **Ecological Monograph**, v.57, p. 305-331, 1987.

HOWE, H. F. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In: MURRAY, D. R. (Ed.). **Seed Dispersal**. Academic Press, Austrália, 1986, p. 123-189.

HOWE, H. F. Specialized and generalized dispersal systems: where does the paradigm stand. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 3-13, 1993.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.13, p. 201-228, 1982.

JANSON, C. H. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a neotropical forest. **Science**, v. 219, p.187-189, 1983.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forest **American Naturalist**, v. 104, p. 501-528, 1970.

JOLY, C. A.; LEITÃO FILHO, H. F.; SILVA, S. M. O patrimônio florístico. In: Fundação SOS Mata Atlântica, (Org.). **Mata Atlântica**. Editora Index, Rio de Janeiro, 1991. p.97-107.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns os seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs**, v. 70, p.121-145, 2000.

KINNAIRD M. F.; O'BRIEN T. G.; SURYADI, S. Population fluctuation in Sulawesi Red-Knobbed Hornbills: tracking figs in space and time. **Auk**, v. 113, p. 431-440, 1996.

LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis*, Martius, Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo**. 1996. 77f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LEVEY, D. J. Spacial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. **Ecological Monographs**, v. 58, p. 251-269, 1988.

LEVEY, D. J.; MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. Frugivory: An overview. In: MCDADE, L. A. et al. **La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest**. Chicago: University of Chicago Press. 1994, p. 282-294.

LIETH, H. (Ed.). **Phenology and Seasonality Modeling**. Berlim: Springer-Verlag, 1974, p.3-19. (Ecological Studies, v.8).

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Temporal variation in birds and fruits along on elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**, v. 72, p. 180-193, 1991.

MANTOVANI, A. **Fenologia e aspectos da biologia floral de uma população de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Atlântica no sul do Brasil**. 1998. 66f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmito. In: REIS M. S.; REIS, A. (Ed.). **Euterpe edulis Martius (palmito)**: Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 23-38.

MELO, M. M. R. F.; MANTOVANI, W. 1994. Composição florística e Estrutura do trecho de Mata Atlântica de Encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, p.107-157, 1994.

MIKICH, S. B. A importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais. IN CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5º, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora, 1996. p. 139-141.

MILTON, K. Dietary quality and population regulation in a howler monkey population: In: LEIGH, E.; RANDS, S.; WINDSOR, D. W. (Ed.). **The ecology of a tropical forest**: seasonal rhythms and long-term changes. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996, p. 273-289.

MILLS, L. S.; SOULÉ, M. E.; DOAK, D. E. The keystone species concept in ecology and conservation. **Bioscience**, v. 43, p. 219-224, 1993.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**: Reserva de Santa Genebra. Campinas. UNICAMP, 1995, p. 37-41.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste de Brasil**. 1991. 176f. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORELLATO, L. P. C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 1992, p.98-110.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 50, p. 163-173, 1990.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 1992, p.112-140.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUEZ, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. et al. 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**, v. 12, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A. et al. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, p. 811-823, 2000.

NEGREIROS, O. C.; CARVALHO, C. I.; CESAR, S. F. et al. Plano de manejo para o Parque Estadual da Ilha do Cardoso. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v.9, 1974.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994.

NOFFS, M. S.; BAPTISTA-NOFFS, L. J. Mapa da vegetação do Parque Estadual da Ilha do Cardoso; as principais formações. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos de Jordão. **Anais...** Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v. 16A, p. 620-628, 1982. Edição especial.

PERES, C. A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia* pods. **Journal Tropical Ecology**, v, 16, p. 287-317, 2000.

PERES, C. A. Nonvolant mammal community structure in different Amazonian forest types. In EISEMBERG, J. F.; REDFORD, K. H. (Ed.). **Mammals of the Neotropics**. Chicago: Universidade of Chicago Press, 1999, v.3.

PFEIFER, R. M. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP. **Silvicultura**, v. 15/16, p. 91-115, 1981/82.

PIJL, L. van der. **Principle of dispersal in higher plants**. 3.ed. Berlin: Springer, 1982, p. 214.

PINTO, M. M. **Fitossociologia e influência de fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso, Cananéia SP**. 1998. 113f. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PIZO, M. A. **Estudo comparado da dispersão e predação de sementes de *Cabralea canjerana* (Meliaceae) em duas áreas de mata do Estado de São Paulo**. 1994. 125f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIZO, M. A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J. L. B.; CÂNDIDO JUNIOR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A, L (Ed.). **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul, 2001, p. 49-59.

PORRAS, R. C. Fenologia de *Quercus semannii* Lieb. (Fagaceae), em Cartago, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.**, v. 39, p.243-248, 1991.

POWELL, G. V. N.; BJÖRK, R. Implication of intratropical migration on reserve design. A case study using *Pharomachrus mocinno*. **Conservation Biology**, v. 9, p. 354-362, 1995.

POWER, M. E.; TILMAN, D.; ESTS, J. A. et al. Challenges in the quest of keystones. **Bioscience**, v. 46, p. 609-620, 1996.

QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius). In: REIS M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro): Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 39-59.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta Atlântica da Serra do Mar em Blumenau, SC.** 1995. 154f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius (palmito):** Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 60-92.

REITZ, R. **Palmeiras.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. p.189. (Flora Ilustrada Catarinense-PALM).

REY, P. J. Spatio-temporal variation in fruit and frugivorous bird abundance in olive orchards. **Ecology**, v. 76, p. 1625-1635, 1995.

REYS, P. **Frugivoria e Dispersão de Sementes por vertebrados na mata ciliar e no Rio Formoso em Bonito, Mato Grosso do Sul.** 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

RICK, C. M.; BOWMAN, R. I. Galapagos tomatoes and tortoises. **Evolution**, v. 15, p. 407-417, 1961.

RIDLEY, H. N. **The dispersal of plants throughout the world.** London: L. Reeve, 1930.

RODRIGUES, M.; OLMOS, F.; GALETTI, M. Seed dispersal by tapir in southeastern Brasil. **Mammalia**, v. 57, p. 460-461, 1993.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**, 2001. Fase 2.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A. Mata Atlântica. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A. (Org.). **A Mata Atlântica e você:** como preservar, recuperar e

se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002, p. 12-44.

SCHAIK, C. P. van; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, v. 24, p. 353-377, 1993.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 1997, p. 912.

SNOW, D. W. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. **Oikos**, v. 15, p. 274-281, 1965.

SÓLORZANO S.; CASTILHO S.; VALVERDE, T. et al. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southern Mexico. **Biotropica**, v. 32, p. 523-532, 2000.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985-1990**. São Paulo: SOS Mata Atlântica; INPE, 1992.

STILES, E. W. Animals as seed dispersers. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: The ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, 1992, p. 87-104.

SUGYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p. 119-159, 1998.

SUN, C.; KAPLIN, B. A.; KRISTENSEN, K. A. et al. Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. **Biotropica**, v. 28, p. 668-681, 1996.

TAKAHASI, A. **Fenologia de espécies arbóreas de uma floresta Atlântica do Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo de Pinciguaba, Ubatuba, SP**. 1998. 77p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 13-26, 2000.

TERBORGH, J. Community aspects of frugivory in tropical forest. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Ed.). **Frugivores and Seed Dispersal**. W. Junk, 1986. p. 371-384.

THOMPSON, J. N.; WILLSON, M. F. Disturbance and the dispersal of fleshy fruits. **Science**, v. 200, p. 1161-1163, 1978.

TUTIN, C. E. G.; FERNANDEZ, M. Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, p. 241-248, 1993.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da Mata Pluvial Atlântica do sul do Brasil. I. As comunidade do município de Brusque – SC. **Sellowia**, v. 8, p. 211-235, 1957.

VIEIRA, M. F.; CARVALHO-OKANO, R. M. Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 28, p. 61-68, 1996.

WHEELWRIGHT, N. T. Fruits and the ecology of Resplendent Quetzal. **Auk**, v. 100, p. 286-301, 1983.

WILLSON, M. F. The ecology of seed dispersal. In: FENNER, M. (Ed.): **Seeds: The ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, 1992, p.61-86.

WRIGHT, S. T.; CARRASCO, C.; CALDERÓN, O. et al. The El Niño southern oscillation, variable fruit production, and famine in a tropical forest. **Ecology**, v. 80, p. 1632-1647, 1999.